PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Agenzia per la Depurazione
Servizio Gestione degli Impianti

LAVORI ….

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE PER

PARTE TECNICA
OPERE ELETTRICHE

IL SOSTITUTO DIRIGENTE

Dott. Ing. Giovanni Gatti

IL PROGETTISTA

Iscrizione albo professionale (art. 5 del D.M. 37/2008)

Elaborato n°:

E..

Scala:

Redatto da:

Data:

00 mese 2012

File:

INDICE

INTRODUZIONE **4**

ONERI ACCESSORI **5**

INTERAZIONE AL PROGETTO **6**

PROGETTAZIONE 6
IMPRESA 6
FASCICOLI DI PROGETTO 6

DOTAZIONE OBBLIGATORIA E AMBIENTE DI LAVORO **9**

CODIFICA GENERALE **10**

IDENTIFICAZIONE DELLA ZONA 10
IDENTIFICAZIONE DEL COMPONENTE 11
CLASSE DI APPARTENENZA 13
CODIFICA QUADRI ELETTRICI 17

TARGHETTATURA E CARTELLONISTICA **21**

TARGHETTATURA COMPONENTI 21
SIGLATURA DI CAVI E CONDUTTORI 23
CARTELLI INDICATORI E AMMONITORI 24
CHIAVI 24

QUADRI ELETTRICI - CARATTERISTICHE COMUNI **25**

CARPENTERIA 26
DIMENSIONI STANDARD 26
SPAZIO LIBERO A DISPOSIZIONE 26
DOTAZIONE STANDARD 26
CONDUTTORE PER CABLAGGIO 26
APPARECCHI INTERNI E LORO COLLEGAMENTI 26
MORSETTIERE 27
SELETTORI / COMMUTATORI 27
SPIE DI SEGNALAZIONE 27
CANALINE DI DISTRIBUZIONE 27
COLLEGAMENTI DI TERRA 28
ACCESSO DEI CAVI 28
COLORE E VERNICIATURA DEI QUADRI 28
CARPENTERIA ACCESSORIA 29
PROTEZIONE ANTICORROSIONE DELLE PARTI ESPOSTE 30
PROTEZIONE AI RAGGI SOLARI ED AGENTI ATMOSFERICI 30

CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT **31**

STRUTTURA E DOTAZIONE 31
QUADRO MT 33
TRASFORMATORE MT/BT 38

RIFASAMENTO **41**

RIFASAMENTO FISSO 41
RIFASAMENTO AUTOMATICO 41

POWER CENTER **46**

MOTOR CONTROL CENTER **50**

QUADRI DI COMANDO STANDARD **59**

QUADRO DI COMANDO CENTRALIZZATO (GE-CCQ-1) 59
QUADRO TRASDUTTORI (GE-TRQ-1) 59
QUADRO DI INTERFACCIA (GE-INQ-1) 59
QUADRO COMPUTER (GE-SCQ-1) 60
CONTROLLORE CENTRALIZZATO 60

SCADA CENTRALIZZATO 60

QUADRI PACKAGE (QUADRI DI MACCHINA E/O SPECIALISTICI) 62

ONERI DEL FABBRICANTE (2006-42-CE) 62
DOTAZIONE EXTRA 62
IMPLICAZIONI ALL'IMPIEGO DI PLC 62
SEGNALAZIONI 62
COLORI SEGNALAZIONE: 63
SEGNALI STANDARD 63

GRUPPO ELETTROGENO 64

PULSANTIERA DI COMANDO LOCALE (PCL) 67

PCL STANDARD 67
PCL CON SEZIONATORE 67

IMPIANTO DI TERRA 68

CAVI E CONDUTTURE 70

TIPO DI CAVI 70
SEZIONE MINIMA 70
COLORI DEI CONDUTTORI 70
CAVI MEDIA TENSIONE 71
POSA DEI CONDUTTORI 74
CONNESSIONI DI UTENZE ELETTRICHE 83
SUPPORTO A CAVI LIBERI 83

CORPI ILLUMINANTI 84

DETTAGLI TIPICI 86

INTRODUZIONE

Il presente documento riguarda l'impiantistica elettrica nella sua globalità, fornendo indicazioni in merito alla codifica dei componenti, la tipologia di materiale da utilizzare e la relativa posa in opera.

Definizione di impianto elettrico

Insieme di componenti elettrici elettricamente associati al fine di soddisfare scopi specifici e aventi caratteristiche coordinate. Fanno parte dell'impianto elettrico tutti i componenti elettrici non alimentati tramite prese a spina; fanno parte dell'impianto elettrico anche i componenti utilizzatori fissi alimentati tramite prese a spina destinate unicamente alla loro alimentazione (CEI 64-8/2).
Sono compresi nella definizione di impianto elettrico gli impianti telefonici, le reti telematiche ed ogni altra installazione specialistica. L'impianto elettrico ha origine nel punto di consegna dell'energia elettrica.

Impianti package e/o bordo macchina

Gli impianti elettrici dei package a volte definiti ***bordo macchina*** sottostanno al presente Capitolato Speciale.

Materiali e apparecchiature

Normativa - Materiali ed apparecchiature devono essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, inoltre le apparecchiature devono riportare i dati di targa e le indicazioni d'uso utilizzando la simbologia CEI-UNI in lingua italiana.
Scelta - I materiali e le apparecchiature necessarie alla realizzazione delle opere possono provenire da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della D.L., siano riconosciuti della migliore qualità nella specie e rispondano ai requisiti qui indicati.
Autorizzazione preventiva - Nel caso della posa in opera di materiali, componenti o forniture non autorizzate, ai fini di salvaguardare la riuscita tecnica dell'opera, la D.L. potrà ordinarne la sostituzione senza che l'Appaltatore abbia diritto ad alcun compenso di sorta.
Reperibilità sul mercato - Materiali e le apparecchiature dovranno essere facilmente reperibili sul mercato locale. Le apparecchiature dovranno essere correntemente in produzione al momento della richiesta di autorizzazione. Eventuali eccezioni dovranno essere adeguatamente motivate.
Luogo di installazione - Materiali e le apparecchiature dovranno essere adatte al luogo di installazione e comunque destinate all'impiego industriale. Salvo precisi accordi col committente non è ammesso l'uso di prodotti d'ufficio, civili o consumer.
Custodia - L'Impresa resta sempre ed unicamente responsabile della conservazione dei materiali approvvigionati in cantiere fino all'impiego, e la D.L. ha la facoltà insindacabile di rifiutare l'impiego e messa in opera e ordinarne l'allontanamento dal cantiere, qualora all'atto dell'impiego stesso risultassero comunque deteriorati o resi inservibili.

Marcatura CE

Il materiale elettrico utilizzato per la costruzione dell'impianto elettrico deve essere marcato CE.

Fornitura e garanzia

La fornitura si considera comprensiva di trasporto e scarico a terra. Qualora il materiale non venga subito posizionato o immagazzinato, l'imballo deve proteggere la merce dagli agenti atmosferici.
Il periodo di garanzia è descritto nel Capitolato Speciale d'Appalto (parte amministrativa) altrimenti, se non menzionato, la durata delle garanzia è 24 mesi dalla data della regolare esecuzione.

Dimensionamento

Il dimensionamento dei vari componenti dell'impianto non è oggetto del presente documento (vedi *Relazione di Progetto e Calcoli elettrici*).

Documentazione

La documentazione finale deve rispettare le indicazioni del fascicolo denominato "S*pecifica tecnica per la produzione ed il confezionamento della documentazione*".

ONERI ACCESSORI

È prevista la fornitura di beni e servizi accessori in relazione a determinate forniture o lavorazioni. L'Impresa è tenuta all'osservanza di quanto prescritto nei vari capitoli in adempimento agli obblighi contrattuali.

Si elencano in forma sintetica alcuni dei principali oneri indotti:

- Libero accesso della DL alle officine che effettuano lavorazioni attinenti all'opera (*quadristica in genere*)
- Fornitura di accessori vari (*chiavi, supporti, accessori di ogni forma e tipo, attrezzi per la movimentazione e/o lo sblocco di componenti critici, ventose per pavimenti flottanti, ecc…*) e relativo posizionamento a regola d'arte come armadietti, bacheche, cassette o mensole.
- Cartellonistica / segnaletica funzionale e di sicurezza
- Lucchetti con chiave e targhetta numerata in relazione ad ogni sezionatore supportabile
- Materiale di scorta e di consumo (vedere *dotazione obbligatoria ed ambiente di lavoro*)
- Armadio d'ufficio per il contenimento della documentazione (*specifica per la fornitura ed il confezionamento della documentazione*)
- Corsi di addestramento del personale tecnico addetto alla gestione e manutenzione dell'impianto.
- Avviamento degli impianti, con l'eventuale supporto del personale addetto alla gestione

- Verifiche impiantistiche indotte dal DPR 37/2008
- Documentazione (da assemblare secondo *specifica per la fornitura ed il confezionamento della documentazione*)
- Cartellonistica di legge
- Dotazione di legge in relazione ai vari ambienti

INTERAZIONE AL PROGETTO

Progettazione

Il Progettista elabora il progetto nel rispetto del presente *documento*, degli *Schemi elettrici tipo*, dei *dettagli tipici di installazione* e di eventuali altri fascicoli consegnati dal Committente.

Le singole voci dell'elenco prezzi devono fare riferimento al presente Capitolato Speciale senza creare condizioni in contrasto con lo stesso.
Salvo precisi accordi preventivi col Committente la singola voce non può prescrivere materiali o soluzioni non conformi. In *relazione di progetto e calcoli elettrici* verranno giustificate puntualmente eventuali difformità sull'impiego di materiali e soluzioni non conformi (*p.es. canalizzazioni di tipo civile sottotraccia ordinariamente non ammesse*).

Il Progettista accetta di fornire tempestivo supporto all'Impresa attraverso l'elaborazione di fascicoli integrativi necessari a soddisfare eventuali carenze progettuali.

Il progettista dell'impianto elettrico è tenuto a coordinarsi con il responsabile del processo per individuare la classe a cui associare ogni componente dell'impianto, considerando le relative implicazioni di classe.

Impresa

L'Impresa appaltatrice, visto il Progetto in virtù dei requisiti tecnico/professionali dichiarati in fase di gara, può richiedere al *Progettista* chiarimenti o integrazioni.

L'Impresa, vista la natura del contratto, apporta o assume la necessaria integrazione senza pretesa di alcun compenso.

Nel caso l'Impresa proceda pedissequamente al costruttivo, questa dovrà rimuovere dal cantiere tutto il materiale non conforme, bonificare eventuali danni ed eseguire nuovamente la lavorazione nel rispetto del presente Capitolato Speciale.

Fascicoli di progetto

Tra i vari elaborati progettuali, in base alla complessità dell'opera, il progettista predispone anche i seguenti fascicoli (*qui di seguito una parte dei fascicoli potenzialmente costituenti il progetto*) :

Relazione impianto elettrico e calcoli elettrici

Documento descrittivo e di dimensionamento.

Relazione impianto di protezione dalle scariche atmosferiche

Documento descrittivo e di dimensionamento.

Capitolato Speciale - Parte Elettrica

Il presente documento inclusivo degli allegati.

Elenco Standardizzato dei Componenti

Riporta tutti i componenti costituenti ed allacciati all'impianto elettrico. Le implicazioni di classe (*a,b,c,d,e,f,g,h,l,m,n,p,q*) inducono o meno all'adozione di determinati schemi funzionali ed a precise soluzioni impiantistiche. (*Codice componente e descrizione*, troveranno posto sulla *targhetta componente*). L'elenco va realizzato partendo dal modello attualmente in uso. In elenco trovano posto tutti i componenti coinvolti, incluse le scatole di derivazione.

Elaborati planimetrici

In base alla complessità dell'opera potranno esistere distinti elaborati planimetrici, tipicamente nel formato A1 o rotolo A1, ripiegate in A4, in relazione a:

- Componenti – da "*elenco standardizzato dei componenti*".
- Condutture e cunicoli cavi
- Impianto luce e FM
- Rete di terra
- Destinazione ad uso dei vari ambienti
- Cartellonistica
- Rete dati
- Impianto di riscaldamento e condizionamento (come impianto tecnologico a se stante)
- Ecc..

File sorgente DWG e layer
È preferibile limitare il numero di file sorgente per ridurre al minimo errori o incompletezze. A tal fine ogni stampa può corrispondere a tre o più layer attivi. P. es:

- Cartiglio
- Strutture
- Componenti.

In ogni stampa i primi due layer si ripetono sempre attivi.

Schemi elettrici

Il progettista elabora gli schemi esecutivi dagli "*schemi tipo*". L'impresa ricava il costruttivo dagli schemi esecutivi di progetto. Cavi e morsetti di attestazione devono essere progettualmente codificati. Gli "*schemi tipo*" sono parte integrante del progetto. In mancanza di uno *schema esecutivo* l'Impresa elabora il costruttivo partendo direttamente dagli *Schemi elettrici tipo*.

Tabella cavi

Il progettista elabora la tabella cavi in relazione ai componenti ed alle scatole di derivazione. Lista cavi alla quale l'impresa si deve attenere per l'esecuzione dell'opera. La tabella deve essere curata in ogni sua parte. Non deve contenere incongruenze sulle formazioni commercialmente disponibili. (Le prime colonne della tabella cavi saranno stampate sulla *targhetta di identificazione del cavo*). L'elenco va realizzato partendo dal modello attualmente in uso.

Topografico (layout) dei segnali e dei comandi al quadro di interfaccia

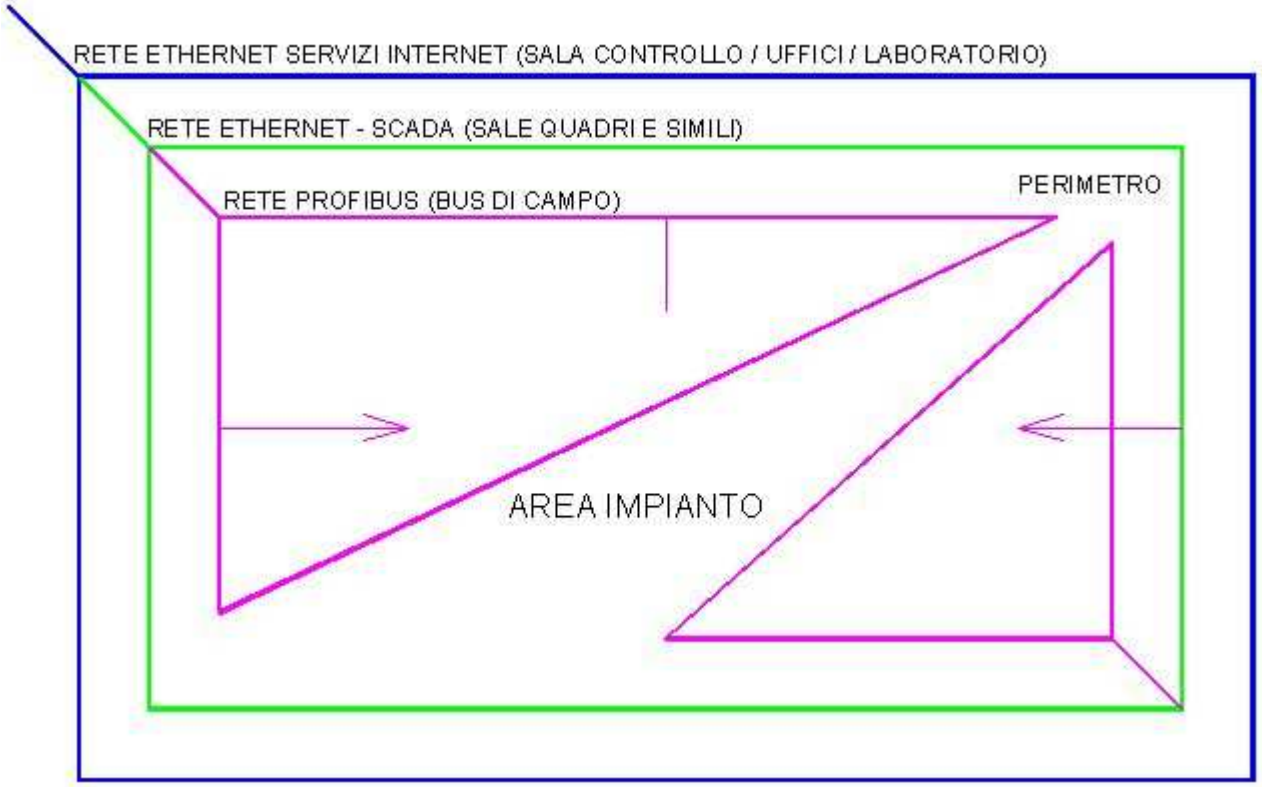
In formato tabellare, tipicamente foglio elettronico, vengono rappresentati tutti i segnali ed i comandi attestati ai quadri di interfaccia. La rappresentazione rispecchia fedelmente il layout fisico dei moduli I/O. (il layout corrispondere alle etichette dei moduli I/O). Lo stesso documento viene *spuntato* dall'impresa per le operazioni di verifica.

Macchine o reparti conclusi

Per ogni *macchina* o *reparto* concluso, p.es. *disidratazione fanghi*, il progetto prevede un *elenco componenti / tabella cavi / planimetria*, specifico della macchina o del reparto o comunque di ciò che fa capo ad un o specifico quadro.

Rete dati e SCADA

Il progetto deve prevedere la realizzazione di una o più reti interne suddivise in base all'estensione ed alla tipologia d'uso. Il progettista considera la ridondanza e l'impiego di fibra ottica.
La rete destinata al traffico dati, da e verso lo SCADA, deve essere fisicamente separata dalla rete destinata all'ufficio ed al traffico internet. La rete deve essere provvista di dispositivi di controllo del traffico in grado da provvedere in autonomia ad eventuali reset.
Un impianto di grandi dimensioni può avere più anelli in fibra ottica e diramazioni ProfiBus sul campo. Un piccolo impianto si limita alla rete ethernet concentrata alla zona SCADA, alla quale si attestano le varie periferie ProfiBus. Non è ammessa la remotazione della rete ethernet al campo.


RETE ETHERNET SERVIZI INTERNET (SALA CONTROLLO / UFFICI / LABORATORIO)
RETE ETHERNET - SCADA (SALE QUADRI E SIMILI)
RETE PROFIBUS (BUS DI CAMPO)
PERIMETRO
AREA IMPIANTO

Eccezioni

Il progettista propone al committente soluzioni fuori standard nei seguenti casi:
- obbligatoriamente a seguito di intervenuti aggiornamenti normativi
- soluzioni tecnologiche aggiornate e compatibili alla filosofia progettuale

Il committente si riserva di accettare o formulare riserve prescrittive su quanto proposto.

Consegna degli elaborati progettuali

Indipendentemente dalla formula contrattuale, il Progettista consegna gli elaborati anche nel seguente modo:
- CD per appalto – solo file pdf, dwf, jpg, ecc… (protezione file a discrezione del progettista)
- CD di archivio completo di file sorgente (nessun file protetto da password)

Il sorgente potrà essere usato come base per l'as-built.

Variante in corso d'opera

Nel caso intervengano modifiche che richiedano progettazione, tipicamente il dimensionamento di linee oppure il calcolo di una trave, salvo altre disposizioni, l'impresa è tenuta a formalizzare gli elementi della variazione con opportuna relazione di progetto e di dimensionamento, aggiornando ed eventualmente creando nuove tabelle ed elenchi per l'as-built. La variazione o il nuovo elemento di impianto sottostanno al presente Capitolato Speciale.

DOTAZIONE OBBLIGATORIA e AMBIENTE DI LAVORO

Il progetto deve prevedere dispositivi e segnaletica necessari a soddisfare la normativa vigente, siano essi indirizzati agli ambienti di lavoro oppure alla sicurezza in senso più ampio.

Su planimetria dedicata si riporta tutta la cartellonistica, i presidi e quanto altro, con eventuali dettagli per il corretto posizionamento.

L'impresa consegna l'impianto completo di dispositivi ed accessori necessari alla messa in servizio ed alla conduzione dello stesso. Questi dispositivi o accessori sono dovuti anche se non figurano espressamente in progetto.

Dispositivi ed accessori imprevisti, introdotti obbligatoriamente da una nuova norma o aggiornamento normativo, sono a carico del committente.

Materiale di consumo:
A fine lavori l'Impresa è tenuta a lasciare a disposizione del gestore una certa quantità di materiale di scorta:

Descrizione	**Quantità**	**Pezzi minimi per tipo**
Cassa, baule in metallo o materiale plastico, con lucchetto per il contenimento di parte del materiale sotto elencato		1
Fusibili di ogni tipo	20%	3
Morsetti	20%	5
Lampade spia di ogni colore	20%	2
Relè ausiliari	20%	1
Temporizzatori	20%	1
Lampada emergenza stagna portatile a batteria (autonomia 2h) incluso supporto a muro	Cabina MT / Locale controllo / Locale GE	1
Maniglione a ventosa per moduli pavimento flottante	1 per ogni locale attrezzato	-
Cassetta primo soccorso (Vedere normativa vigente)	Vedere normativa vigente	-
Tubi fluorescenti (per ogni tipo)	20%	10
Armadio bianco per ufficio in lamiera con ante scorrevoli per documentazione finale	Stipamento max 80%	dim. minima 120x80x45
Estintore CO2 (Vedere normativa vigente)	Cabina MT / Locale controllo / cabina BT / Centrale termica / Locale GE	-

CODIFICA GENERALE

Tutti i componenti (anche non elettrici) coinvolti nel funzionamento degli impianti elettrici sono codificati. Il codice componente identifica il tipo di utenza e l'eventuale azionamento. E' vincolante l'utilizzo dei codici e delle soluzioni proposte senza l'apporto di nessuna modifica. I componenti facenti parte di sottoinsiemi possono avere altra codifica.

Disegni di riferimento

Gli "*schemi tipo"* ed i "*dettagli tipici di installazione"* sono parte integrante del presente Capitolato. Eventuali variazioni devono essere concordate con la Direziona Lavori

Codice di identificazione

Tutti i componenti sono codificati mediante una sigla così composta:

ZZ N – TTc – NN

Es.:

ZONA	SL1	sollevamento 1
TIPO COMPONENTE	PS	pompa di sollevamento
classe	a	avviamento diretto di tipo "a"
n. progressivo	1	*pompa* n. 1

Identificazione della zona

L'identificatore di zona è una sigla di due lettere che identifica l'area dell'impianto destinata ad una specifica funzione. Le zone per ora identificate sono:

AL	-	Alimentazione
GE	-	Servizi Generici
AC	-	Accumulo
CL	-	Clorazione
DF	-	Defosfatazione
DD	-	Dissabbiatura
DG	-	Digestione
DN	-	Denitrificazione
FF	-	Filtrazione Fanghi
FU	-	Filtrazione Uscita
GR	-	Grigliatura
IF	-	Ispessimento
IN	-	Ingresso liquami
IM	-	Impianto
OP	-	Ossidazione Primaria
OX	-	Ossidazione
RC	-	Ricircolo
SP	-	Sedimentazione Primaria
SD	-	Sedimentazione
SL	-	Sollevamento
	-	

Identificazione del componente

L'identificatore del componente è una sigla di due lettere. *La definizione di una nuova sigla è di competenza dell'ufficio progettazione dell'Agenzia per la Depurazione.*

UTENZE ed elementi in campo

Classe/i tipica prevalente posta tra parentesi (), non vincolante alla progettazione

AC	-	Autoclave (d)	MS	-	Sensore di stato o soglia (l/p)
AG	-	Agitatore (a)	NP	-	Nastropressa (d)
AO	-	Abbattimento Odori (d)	NS	-	Nastro Trasportatore (a/c)
AS	-	Aspiratore (a/p)	PA	-	Paranco (p)
BA	-	Barriera di accesso / Cancello (p)	PD	-	Pompa dosatrice (a/c/p)
BD	-	Biodisco (a)	LS	-	Lama di stramazzo (p)
BT	-	Bottini (d)	OX	-	Package ossidazione (d)
CA	-	Campionatore (p)	PL	-	Polielettrolita (d)
CF	-	Centrifuga (d/c)	PM	-	Pompa mono (a/c)
CL	-	Coclea (a/c)	PO	-	Porta o portone (p)
CM	-	Compattatore (a/c)	PR	-	Paratoia Motorizzata (e)
CO	-	Condizionamento (d)	PT	-	Paratoia manuale (g/p)
CP	-	Carroponte (a/d)	PS	-	Pompa di sollevamento (a/b)
CS	-	Classificatore sabbie (d)	RT	-	Rotoling (h)
CT	-	Centrale Termica (d)	SI	-	Silos (p)
DF	-	Diffusore (p)	SO	-	Soffiante / Compressore (a/f)
DO	-	Uscita digitale (q)	SP	-	Spazzolatore (c)
DS	-	Dissabbiatore (p)	SR	-	Serbatoio (p)
EV	-	Elettrovalvola (p)	SZ	-	Sterilizzazione (d)
FL	-	Filtro (d)	TC	-	Traslazione carroponte (c)
FP	-	Filtro pressa (d)	TO	-	Torcia (d/q)
FU	-	Filtro uscita (d/c)	UV	-	Disinfezione a raggi UV (d)
GE	-	Gruppo elettrogeno (q)	VA	-	Valvola manuale (g/p)
GF	-	Generatore fotovoltaico ()	VE	-	Ventilatore (p)
GM	-	Griglia meccanizzata (d)	VI	-	Vibratore (c)
IS	-	Ispessitore fanghi (a)	VR	-	Valvola motorizzata (e)
LR	-	Lama raschia schiuma (a)		-	
LV	-	Centralina lavaggio sonde (p)		-	

QUADRI dell'impianto elettrico

Classe "q"
Segnali e comandi prestabiliti. Vedere paragrafo "*codifica quadri elettrici*"

AL-MTq-1	Quadro Media Tensione	AL-MCq-1	Motor Control Center
AL-TFq-1	Trasformatore MT		
AL-IGq-1	Quadro o cella Interruttore Generale bt	GE-CCq-1	Quadro di Comando Centralizzato
AL-PCq-1	Power Center	GE-TRq-1	Quadro Trasduttori
AL-GEq-1	Gruppo Elettrogeno	GE-WDq-1	Dispositivo Watch Dog (componente)
AL-RFq-1	Rifasamento	GE-INq-1	Quadro di Interfaccia
AL-FMq-1	Pannello prese FM	GE-SCq-1	Quadro S.P.C.
AL-LUq-1	Quadro o sezione luci e FM	IVq	Quadro o cella inverter
AL-GCq-1	Gruppo di Continuità	L1q	Logica cablata misuratori di livello
AL-CBq-1	Carica Batterie	L2q	Logica comando pulizia

GRANDEZZE ANALOGICHE

Segnali di classe "m"
Comandi di classe "n"

AI	-	Ingresso analogico (generico)	SM		-	Volume
AO	-	Uscita analogica (generica)	SZ		-	Idrogeno solforato
SV	-	Tensione	FF		-	Velocità (inverter)
SP	-	Potenza attiva	WP		-	Coppia (inverter)
SF	-	CosFi	comandi	FS(n)	-	Regolazione inverter
SI	-	Assorbimento		PD(n)	-	Regolazione dosaggi
SD	-	Corrente in dispersione		VA(n)	-	Posizionatore
SA	-	Livello		VRn	-	Comando pos. valvola
SE	-	Posizione (% di chiusura)		SSn	-	Media ossigeno
SR	-	Direzione	SH		-	pH
ST	-	Temperatura	SX		-	Redox
SN	-	Pressione	SS		-	Ossigeno
SQ	-	Portata	SC		-	Cloro Residuo
SW	-	Velocità	SZ		-	Sostanza in atmosfera
SB	-	Torbidità	SU		-	Conducibilità elettrica
SG	-	Concentrazione fanghi	P4		-	Fosforo solubile
SK	-	Peso	N3		-	Azoto nitrico
SL	-	Intensità luminosa	N4		-	Azoto ammoniacale

Classe di appartenenza

La classe è lo strumento di standardizzazione. L'associazione della classe ad un componente individua la tipologia di comando ed i quadri che vi sono coinvolti.
La classe è associata al tipo componente sempre in carattere minuscolo.

Classe "a"

Componente ON / OFF *controllato* da S.P.C. (*Sistema Periferico di Controllo*)

Punti di comando:
- Sistema Periferico di Controllo
- Quadro di Comando Centralizzato
- Pulsantiera di Comando Locale

Segnali e comandi:

Run Fault_Mt Ready	◄	Cassetto MCC
Auto		Quadro Comando Centralizzato
Start Stop	►	Cassetto MCC

Classe "b"

Componente ON / OFF controllato da L.L. (Logica Locale)
La Logica Locale è parte dell'azionamento cablato nel cassetto MCC. Lo schema della L.L. è sviluppato in base alle esigenze impiantistiche ed è collegata nei punti indicati nello schema tipo (box tratteggiato denominato L.L.). La Logica Locale può appoggiarsi a sensori e/o circuiti esterni. La risultante della Logica Locale, indipendentemente dalla complessità, si attua nei comandi di start e stop.

Punti di comando:
- Logica Locale
- Quadro di Comando Centralizzato
- Pulsantiera di Comando Locale

Segnali:

Run Fault_Mt	◄	Cassetto MCC
Enabled		Quadro Comando Centralizzato

Classe "c"

Componente ON / OFF a controllo manuale

Punti di comando:
- Quadro di Comando Centralizzato
- Pulsantiera di Comando Locale

Segnali:

Run Fault_Mt	◄	Cassetto MCC

Classe "d"

Impianto PACKAGE. Si tratta di "*macchine*", oppure di apparecchiature o di *gruppi di utenze* comandate da un quadro dedicato.

Punti di comando:
Trattandosi generalmente di macchine i punti di comando sono stabiliti dal costruttore in adempimento delle esigenze del cliente.

Segnali:

Run *Halted* Fault_Mt Ok	◄	Quadro package

Run — *Package in marcia* - è prodotto dalla centralina di controllo o da quella utenza che possa definirsi principale.

Halted — *Package fermo - complementare al segnale di Run. (Questo segnale va sempre prodotto ed è cablato al quadro di interfaccia solo se richiesto).*

Fault_Mt — *Intervenuto magnetotermico* - è il parallelo di tutti i magnetotermici ad esclusione di quelli appartenenti ad eventuali classi "C"

Ok — *Non intervenuta anomalia generica* - Raccoglie tutte le condizioni di anomalia e di allarme ad esclusione dei magnetotermici

*Altre **utenze importanti*** (parti di macchina) e **m*acchine accessorie*** (di cui il package ne predispone l'alimentazione)

Per queste utenze, codificate di classe "c" (ZZN-TTc-NN), vengono prodotti i segnali di classe, senza sottostare allo standard dell'azionamento tipo.

Segnali:

Run Fault_Mt	◄	Quadro package

Il segnale di Fault_Mt delle classi "c" sono esclusi dal Fault_Mt cumulativo package.

Classe "e"

Componente Avanti / Indietro Controllato da S.P.C., con possibilità di arresto a finecorsa.

Punti di comando:
- Sistema Periferico di Controllo
- Quadro di Comando Centralizzato
- Pulsantiera di Comando Locale

Segnali e comandi:

Chiusa Aperta apertura chiusura	Lo Hi Run_Bw Run_Fw Fault_Mt Ready	◄	Segnali dal Cassetto MCC
	Auto		Quadro di Comando Centralizzato
Chiudi Apri	Start_Fw Stop Start_Bw	►	Comandi al Cassetto MCC

Classe "f"

Componente ON1 / OFF / ON2 controllato da S.P.C. con due modi di funzionamento
Tipicamente motore a doppio avvolgimento

Punti di comando:
- Sistema Periferico di Controllo
- Quadro di Comando Centralizzato
- Pulsantiera di Comando Locale

Segnali e comandi:

Run_1 Run_2 Fault_Mt Ready	◄	Cassetto MCC
Auto		Quadro Comando Centralizzato
Start_1 Stop Start_2	►	Cassetto MCC

Classe "g"

Componente POS1 / POS2. Sensori di posizione su parti mobili (valvole, paratoie, ecc..)

Segnali:

Lo Hi	◄	sensori di posizione in campo

Classe "h"

Componente Avanti / Indietro comandato da L.L. (Logica Locale).
Eccetto la reversibilità il componente può essere comparato alla classe "b"

Punti di comando:
- Logica Locale
- Quadro di Comando Centralizzato
- Pulsantiera di Comando Locale

Segnali:

Run Fault_Mt	◄	Cassetto MCC
Enabled		Quadro Comando Centralizzato

Classe "l"

Componente logico - sensore di stato o posizione.
Se trattasi di galleggiante o sensore di livello, il segnale deve essere presente in presenza di liquame (galleggiante orizzontale) e assente in assenza di liquame (galleggiante verticale) qualsiasi funzione esso svolga.

Se trattasi di paratoia o valvola, il segnale deve essere presente nella posizione di chiuso.

Segnale di stato di un organo mobile o di un'apparecchiatura

. Segnale: :Switched ◄ sensore di posizione o di stato

Classe "m"

Misura di grandezza analogica. Il componente è lo strumento o la parte di esso destinata alla produzione del segnale analogico associato. Segnale analogico 4 – 20 mA direttamente proporzionale alla grandezza misurata.

Cod.	*descrizione*	*u.m.*	*nome segnale*
AI	Misura generica	Unit	A_Unit
SV	Tensione	V	A_V
SP	Potenza attiva	kW	A_W
SF	CosFi	CosFi (lineare al coseno)	A_Cosfi
SI	Assorbimento	A	A_Ass
SD	Corrente in dispersione	A	A_Disp
FF	Velocità (inverter)	Rpm	A_IvOut
WP	Coppia (inverter)	%	A_IvTrq
FS(n)	Comando (inverter)	Hz	A_IvIn
PD(n)	Comando (dosaggio pompe dosatrici)	%	A_IvTrq
SA	Livello	m	A_Level
SE	Posizione (% di chiusura)	%	A_Posiz
SR	Direzione	Gsg (Gradi sessagesimali)	A_Grad
ST	Temperatura	°C	A_Temp
SN	Pressione	mH2O	A_Press
SQ	Portata	m^3/h	A_Port
SW	Velocità	m/sec	A_Vel
SB	Torbidità	FTU	A_Torb
SG	Concentrazione fanghi	ppm	A_Conc
SH	pH	pH	A_Ph
SK	Peso	kg	A_Peso
SL	Intensità luminosa	lx	A_Lumin
SM	Volume	m^3	A_Volume
SX	Redox	mV	A_Redox
SS	Ossigeno	mg/l	A_Ossig
SC	Cloro Residuo	mg/l	A_Cloro
SZ	Sostanza chimica in atmosfera	ppm	A_Odore
SU	Conducibilità elettrica	µ§	A_Conduc
P4	Fosforo solubile	mg/l	A_Fosf
N3	Azoto nitrico	mg/l	A_AzNit
N4	Azoto ammoniacale	mg/l	A_AzAm
SO	Solidi sospesi	mg/l	A_Sosp

Note:

- Alimentazione strumenti a 230V da GE-TRq-1 o 24 V_{CC}
- Analogici 4-20 mA con separazione galvanica
- Misura di corrente su ogni utenza ≥10 kW

Classe "n"

Comando analogico 4 - 20mA

Cod.	*descrizione*	*u.m.*	*nome segnale*
FS(n)	Frequenza inverter	Hz	A_IvIn
PD(n)	Dosaggio pompa dosatrice	%	A_Dosa
VR(n)	Posizione valvola (t > 60")	%	A_Posiz

Classe "p"

Componente Passivo o non supervisionato.
Componente codificato ma non supervisionato come corpi illuminanti, prese, paranchi, motori o attuatori parti di macchina …ecc..

Classe "q"

Componenti particolari
Trattasi generalmente di quadri elettrici e logiche cablate. Questa classe considera quei componenti, quasi sempre presenti, ma difficilmente ripetibili nel medesimo contesto impiantistico.

Codifica quadri elettrici

GE-SCq-1

Quadro Sistema Periferico di Controllo. Contiene il PC destinato alla supervisione dell'intero impianto ed al controllo dei componenti di classe *A – E – F – I – N – Q*.
La connessione alle morsettiere di interfaccia è realizzata secondo lo standar ProfibusDP, supportata da una specifica scheda bus ISA operante su S.O. DOS.
Il software di telecontrollo genera i comandi *Allarme* e *Ok_Pc*

Relè di uscita	GE-INq-1 Allarme	►	circuito di potenza *GE-TRq-1*	►	Quadretti di allarme
	GE-WDq-1 Ok_Pc	►	dispositivo Watch Dog *GE-TRq-1*	►	Reset PC Attivazione Logiche di Emergenza

Quadretti di allarme

In ogni impianto è dotato di uno o più blocchi di segnalazione attivati da SPC. Ogni blocco è composto da una sirena e da un indicatore luminoso (es rotalarm).
In caso di allarme l'indicazione luminosa persiste, la sirena si spegne dopo un intervallo regolato tramite temporizzatore.
Il blocco di segnalazione visiva / sonora con il relativo temporizzatore viene realizzato in un box installato in sala controllo e, se le dimensioni dell'impianto lo richiedono, in campo.
L'allarme viene alimentato a 230 VCA dal quadro trasduttori. La tacitazione della segnalazione luminosa viene eseguita direttamente su SPC.

GE-INq-1

Quadro di Interfaccia. Qui confluiscono tutti i segnali ed i comandi, analogici e digitali, da e per il campo. Il quadro di interfaccia non è sede di logiche o automatismi.

GE-CCq-1

Quadro di Comando Centralizzato. In base alla classe di appartenenza, le varie utenze, dispongono su questo quadro di un selettore di comando. Le selezioni possibili sono:

- **SPC** comando da software di telecontrollo (classi a,e,f,i,n,q) / Logica di Emergenza
- **CCq** comando manuale a pulsanti sullo stesso quadro (classi a,b,c,e,f,h,i,n)
- **PCL** comando manuale in campo da Pulsantiera di Comando Locale (classi a,b,c,e,f,h,i,n)
- **LL** comando da propria Logica Locale (classi b,h)

GE-TRq-1

È prodotto il seguente segnale:

Ok	◄	Raccolta condizioni di quadro operativo

GE-WDq-1

Dispositivo Watch Dog. Dispositivo temporizzatore gestito dal software di telecontrollo.

comando GE-WDq-1 Ok_Pc	►	dispositivo Watch Dog	► ►	GE-SCq-1 Reset PC GE-TRq-1 Logiche di Emergenza

Il software genera un'onda quadra con ciclo di 30". Il dispositivo Watch Dog intercetta l'interruzione del ciclo e provvede al Reset del PC ed all'eventuale successivo inserimento delle Logiche di Emergenza (L.E.)

AL-GEq-1

Quadro di Commutazione Rete / Gruppo Elettrogeno. Il software di telecontrollo:

- NON interviene sul comando della "macchina"
- NON interviene sull'automatismo di commutazione rete / gruppo
- Supervisiona il funzionamento al fine dell'inserimento dei carichi

Sono prodotti i seguenti segnali:

Run Ready Ok No_Emerg Ok_Mi Ok_Ca	◄	Quadro di commutazione Rete / Gruppo Elettrogeno

- *Run* *Motore acceso*
- *Ready* *Gruppo elettrogeno pronto ad intervenire in caso di mancanza della rete*.
  Questo segnale viene fornito dalla serie delle seguenti condizioni preventive:
  - Pulsante di arresto di emergenza fronte quadro non premuto.
  - Gruppo in automatico
  - Presenza di tutte le tensioni ausiliarie interne ed esterne (relè presenza tensione a valle di ogni circuito di protezione)
  - Interruttore di interconnessione su AL-PCq-1 (o AL-MCq-1) chiuso.
  - Altre condizioni vincolanti.
- *Ok* *Non intervenuto guasto generico*
  Questo segnale viene fornito dalla serie di alcune condizioni di anomalia che in genere si verificano una volta che il gruppo è entrato in funzione.
  - Sovratemperatura acqua.
  - Minima pressione olio.
  - Mancato avviamento oltre i cicli impostati.
  - Minimo livello combustibile.
  - Massimo livello carburante nel serbatoio interno.
  - Minimo livello liquido di raffreddamento.
  - Avaria per fuori giri (max velocità).
  - Assenza tensione ausiliari pompa carburante.
  - Altre anomalie fornite, generalmente, dalla centralina.
- *No_Emerg* *Non intervenuto pulsante emergenza generale gruppo elettrogeno*
- *Ok_Mi* *Non Intervento magnetico su interruttore interconnessione*
- *Ok_Ca* *Intervenuta commutazione automatica*
  Il segnale viene a mancare solo nel caso entrambi gli interruttori rimangano aperti oltre il tempo limite ammesso per la commutazione

Il layout del quadro di interfaccia deve prevedere la presenza di questi segnali anche in caso di assenza del G.E.

AL-GCq-1

Quadro Gruppo di Continuità (UPS)
Di norma alimentato da una partenza da quadro power center. Fornisce due tipi di alimentazioni:

- 48 VCC per le alimentazioni di *circuiti di emergenza e motorizzazioni degli scambi in automatico*
- 230 VCA per le alimentazioni di *Strumentazione e Apparecchiature elettroniche e di interfaccia*

Sono prodotti i seguenti segnali:

Ok_Cb	◄	48 VCC - Carica batterie e interruttori CC in servizio
Ok_In		230VCA - Inverter e interruttori AC in servizio

Negli impianti in cui è presente il gruppo elettrogeno, la capacita delle batterie è di 50 Ah, mentre sale fino a 300 Ah nel caso in cui sia assente il generatore.
Prioritaria è l'alimentazione 48 VCC ai circuiti di emergenza e di commutazione automatica. In caso di assenza prolungata dell'alimentazione il gruppo sgancia automaticamente tutti i carichi in alternata.

AL-CBq-1

Quadro Carica Batterie
Di norma alimentato da una partenza da quadro power center. Fornisce due tipi di alimentazioni:

- 48 VCC per le alimentazioni di *circuiti di emergenza e motorizzazioni degli interruttori MT e BT*

Sono prodotti i seguenti segnali:

Ok	◄	Carica batterie e interruttori CC in servizio
Ok_Cb		Stadio caricabatteria regolare

AL-LUq-1

Quadro Luce (sezione luce del quadro servizi generici)
Tutti i circuiti luce e prese fanno capo a questo quadro. Ogni circuito è indipendente e protetto da interruttore magnetotermico differenziale. La definizione dei vari circuiti è fatta tenendo presente le zone funzionali dell'impianto. I circuiti sono suddivisi in quattro gruppi:

- Circuiti luce:
  -ingresso, sale quadri, uffici e servizi
  -esterno primario (illuminazione crepuscolare A/0/M della sola via di accesso)
  -luci di emergenza
- Circuiti luce attivati da automatismo
  -locali tecnici
  -Circuito luce esterno secondario (illuminazione crepuscolare A / 0 / M dei piazzali e degli accessi secondari)
- Circuiti prese monofase
  -zona XX
  -presa dedicata per apparecchiatura (p.es. campionatore)
  -servizi interni ai quadri (scaldiglie, ventilazione, condizionamento, luci e prese)
- Circuiti prese trifase
  -zona XX
  -presa dedicata per apparecchiatura (p.es. paranco elettrico)

Segnali e comandi:

Run Ready Auto	◄	Automatismo del quadro luce
Start Stop	►	

AL-MTq-1

Quadro di Media Tensione. È prodotto il seguente segnale:

Power	◄	Interruttore o sezionatore chiuso

AL-TFq-1

Trasformatore di Media Tensione. È prodotto il seguente segnale:

		Soglia 1	*Ventilazione forzata*
Ok	◄	Soglia 2	Trasformatore in servizio (non raggiunta soglia di pre-allarme)
		Soglia 3	*Sgancio interruttore*

AL-IGq-1

Quadro Interruttore Generale. E' sempre presente e può esistere come quadro indipendente oppure come cella del quadro principale di distribuzione. Sono prodotti i seguenti segnali:

Power	◄	Presenza tensione di rete 400V
No_Emerg		Non intervenuto pulsante di emergenza

AL-MCq-1

Quadro Motor Control Center. Sono prodotti i seguenti segnali:

Power	◄	Quadro alimentato - 400VCA
Ok		Presenza tensione ausiliaria - 48VCA

AL-RFq-1

Quadro di Rifasamento. È prodotto il seguente segnale:

Ok	◄	Rifasamento in servizio

ZZ-IVq-1

Cella o quadro Inverter – Ivq

Ogni cella inverter produce e gestisce i seguenti segnali e comandi:

Punti di comando:

- Sistema Periferico di Controllo (da quadro interfaccia)
- Quadro di Comando Centralizzato

Segnali e comandi:

digitali

Run Fault_Mt Ready	◄	Inverter
Auto		Quadro Comando Centralizzato
Start Stop	►	Inverter

analogici

FFm	A_IvOut	Rpm	◄	Velocità	Inverter
WPm	A_IvTrq	%		Coppia	
FSn	A_IvIn	Hz	►	Comando	

TARGHETTATURA E CARTELLONISTICA

Targhettatura componenti

Caratteristiche comuni

Tutti i componenti devono essere identificabili mezzo targhetta e trovare riscontro sulla documentazione finale. Le targhette sono generalmente:

- Nere con scritta bianca ottenuta per incisione
- Font Arial
- Spessore minimo 2mm
- Fissaggio con viti inox / rivetti
- Resistente alle intemperie ed ai raggi solari

Targhette identificatrici dei quadri

In alto a sinistra della porta anteriore trova posto la targhetta rigida riportante il codice del quadro.

- Dimensioni 50x200 mm

Targhette del costruttore dei quadri

In alto a destra della porta anteriore trova posto la targhetta di legge (p.es. CEI 17/13).
Tali targhette devono essere :

- All'esterno in alluminio
- All'interno sono ammesse targhette rigide in materiale plastico con stampa indelebile

Componentistica

Tutti i componenti elettrici devono essere dotati di targhetta, riportante la sigla presente sul rispettivo schema elettrico. La targhetta deve descrivere la funzione svolta per: spie di segnalazione, temporizzatori, selettori, centralini ed apparecchiature varie.

codice quadro - targa 17/13

targhe descrittive a servizio delle logiche di emergenza elettromeccaniche

Targhette sulle scatole di derivazione

Tutte le scatole di derivazione utilizzate nell'impianto devono essere numerate. La sigla deve essere posizionata sulla scatola stessa e sugli schemi ove viene fatto riferimento alla scatola stessa.

- Dimensione 30x100mm

Targhette componenti in campo

A questi componenti sarà affiancata una targhetta in alluminio, riportante il codice dell'utenza ed una breve descrizione, con le seguenti caratteristiche:

- Dimensione 100x200mm (100x300 per targa multipla)
- Spessore minimo 3mm
- Scritta ottenuta per incisione e colorata in rosso
- Massima visibilità
- Spigoli arrotondati

In alcuni casi, in accordo con la D.L. , è ammesso l'impiego di targhette cumulative, purché sia garantita l'individuazione del singolo componente. (*p.es. raggruppamento di galleggianti*)

targa componente

targa componente multipla

Tutti i componenti installati devono essere targhettati.

targa componente su sonde / pressostati / bruciatori / interruttori circuiti luce / ecc...

Siglatura di cavi e conduttori

Caratteristiche generali

La siglatura dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Applicata alle due estremità del singolo spezzone
- Stampata indelebile (*non sono ammesse scritte fatte a mano*)
- Protetta e bloccata meccanicamente.
- Replicata su schemi e tabelle
- Resistente alle intemperie ed ai raggi solari

Siglatura del singolo conduttore

Ogni spezzone di conduttore deve riportare:

- Numerazione progressiva
- Contrassegni di colore ed alfanumerici. (*circuiti di alimentazione e potenza / segnali analogici*)
- Per sezioni maggiori di 120mm2 fasce adesive rifrangenti

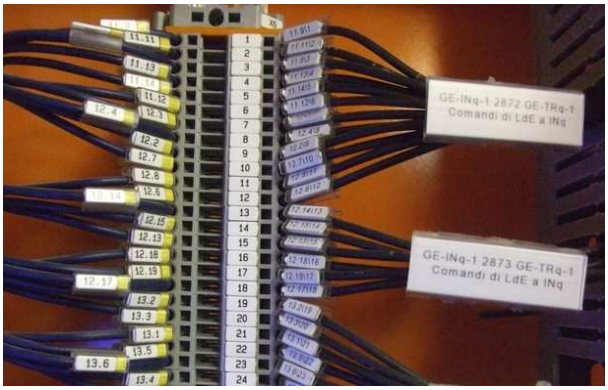
Siglatura di cavi multipolari

Ogni spezzone di cavo deve riportare:

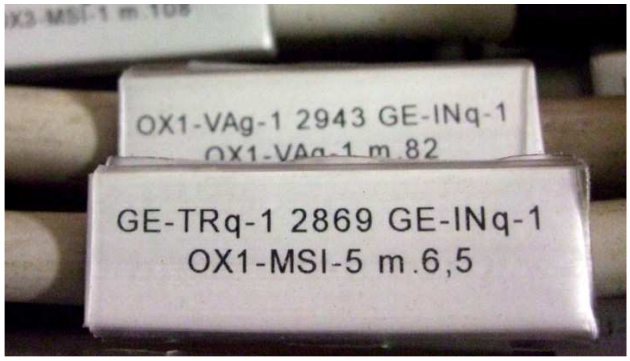
- Codice di partenza (*dell'energia / del comando / del segnale*).
- Numerazione progressiva
- Codice di destinazione
- Codice utenza.
- Lunghezza del cavo

Morsettiera di attestazione

Ogni morsettiera ed ogni morsetto devono essere codificati e riportati sullo schema.

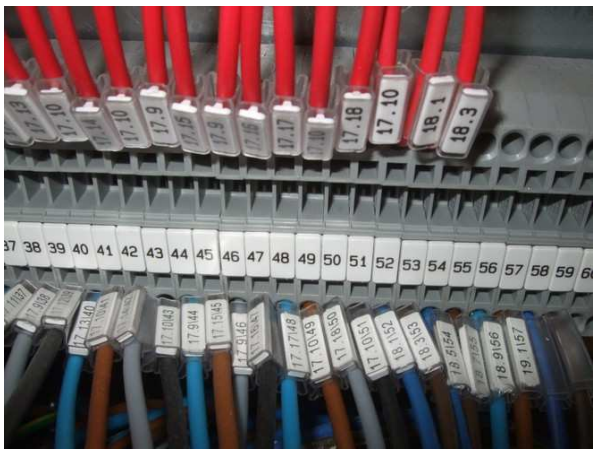


Targhette
conduttore / morsetto / conduttore / cavo



targhetta cavo
(estrapolata direttamente dalla tabella cavi)

contrassegni alfanumerici e di colore



Cartelli indicatori e ammonitori

Ogni ambiente, impianto, sottoservizio o altro elemento necessitante di riconoscimento, deve essere dotato di propria targa realizzata in alluminio o in materiale plastico. Va rispettata l'uniformità della cartellonistica in relazione ai materiali, alle dimensioni, alla tipologia di installazione. Non sono accettabili cartelli realizzati in modo approssimativo con scritte adesive. I cartelli devono resistere all'esposizione solare. Tipicamente sono oggetto di cartellonistica:

- ogni punto di accesso all'impianto (*cancello / barriera / passaggio libero*)
- ogni porta di accesso a locali o reparti (*porte o portoni* / *interni o esterni*)
- zone impianto
- spazi riservati / aree segregate
- punti obbligatori in relazione alla sicurezza (*portate dei solai* / *vie di fuga* / *idrante* / *cassetta primo soccorso* / *ecc*…)

cartelli ammonitori e indicatori per comparto gruppo elettrogeno

pulsante di emergenza gruppo elettrogeno

Chiavi

L'impianto (oggetto dei lavori) deve essere consegnato nelle seguenti condizioni:

- tutte le chiavi delle porte e aperture varie e dei componenti elettrici dell'impianto (scatole, quadri, pulsantiere, blocchi a chiave, pulsanti di emergenza esterni...) devono essere dotate di apposita targhetta rettangolare, di dim. 50x15 mm, incisa in materiale plastico rigido di colore nero con scritte bianche riportanti la funzione svolta;
- i lucchetti forniti per i blocchi meccanici dovranno essere numerati con numero inciso e le relative chiavi contrassegnate come al punto precedente.
- le chiavi ed i lucchetti devono essere contenute in apposita bacheca metallica chiudibile con serratura di adeguate dimensioni;
- le chiavi della bacheca devono essere consegnate alla Direzione Lavori e dovranno riportare la targhetta "Provincia Autonoma di Trento - Bacheca chiavi - Impianto di depurazione di <nome impianto>";
- sull'esterno della bacheca deve essere apposta una targhetta rigida di colore giallo con scritta nera: "Chiavi impianto Accesso solo a personale autorizzato".

chiave con targhetta scritta ottenuta per incisione

Bacheca con porta trasparente con chiusura a chiave >= 40x60cm

QUADRI ELETTRICI - CARATTERISTICHE COMUNI

Normativa

I quadri generici sono conformi alle CEI EN 61439-1 e 61439-2 dal titolo: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)" nelle quali scompare la differenza tra AS e ANS.
Parte 1: Regole generali, Parte 2: Quadri di potenza.
Nel periodo transitorio, fino al 01/11/2014, rimangono in vigore ancora le norme CEI EN 60439 insieme con le nuove norme. Rimangono in vigore anche le norme particolari (es. CEI 23-51).

Schemi elettrici
Per quanto contemplato, il costruttivo di ogni quadro, è derivato dagli "*SCHEMI ELETTRICI TIPO*" allegati al presente capitolato.

Prove di collaudo

Il Costruttore autorizza il committente ad accedere alle proprie officine al fine di verificare il rispetto delle clausole contrattuali. Le prove di collaudo saranno effettuate conformemente alla Norme CEI e Raccomandazioni IEC in contraddittorio con il committente e, per quanto consentito dalla dotazione di mezzi e di sorgenti di energia, si devono svolgere presso le Officine del Costruttore. Le prove saranno eseguite secondo le modalità delle norme CEI 17-13.

Oneri delle prove

I costi delle prove di accettazione, inclusa la verifica del grado di inquinamento elettrico (compresi i provvedimenti per l'eliminazione dei disturbi) sono a carico del Costruttore, ad eccezione delle spese relative ai viaggi ed ai soggiorni degli incaricati dell'Amministrazione committente.
Per le prove di tipo, nel caso il Costruttore possa dimostrare di averle già effettuate (con certificati), su un prototipo o su un quadro uguale a quello oggetto della fornitura, saranno, se richieste, a carico dell'Amministrazione committente; qualora dette prove di tipo debbano però essere ripetute per manifeste deficienze, il costo aggiuntivo sarà a totale carico del Costruttore.

Documentazione

Per l'accettazione in cantiere si deve anticipare al committente la seguente documentazione::

1. Dichiarazione di conformità del costruttore
2. Disegni d'ingombro (dwg / pdf / cartaceo)
3. Schema elettrico (dwg / pdf / cartaceo)
4. Manuali di istruzione delle apparecchiature (pdf)
5. Istruzioni per l'uso (in caso di logica complessa) (pdf).

Trasporto e montaggio

Il trasporto e lo scarico a terra del quadro, in località da definire della provincia di Trento, fa parte integrante della fornitura. Il quadro già completamente assiemato, una volta che sia stato sottoposto alle prove di collaudo, deve essere facilmente scomponibile in unità di trasporto, a loro volta facilmente riunibili nel luogo d'installazione per ricostituire il quadro nella sua integrità.
Dette unità di trasporto saranno sollevabili a mezzo di golfari (forniti con il quadro) e spostabili facendole scorrere su rulli senza che si verifichino deformazioni permanenti, rotture delle strutture metalliche o lesione delle parti elettriche fisse.
Consegnare sempre al committente le "istruzioni di montaggio".

Carpenteria

- ***Acciaio zincato***
  in ambienti asciutti, puliti e non aggressivi (sale quadri salvo diversa indicazione della DL)
  (spessore struttura >= 3 mm, lamiere >= 2 mm)
- ***Acciaio inox AISI 304 / AISI 316L***
  in campo e/o esterno
  (spessore >= 2 mm)
- ***Resina rinforzata con fibra di vetro***
  in ambienti aggressivi e/o esterno non esposto al sole
  (con autorizzazione della DL)

Dimensioni standard

ad eccezione dei quadri MT / Power Center / Motor control center, ogni altro quadro deve avere le seguenti dimensioni:

- ***colonna (H x L x P)*** = 2000x600x600 mm
- ***zoccolo*** = non è mai previsto l'impiego dello zoccolo in dotazione
- ***carpenteria accessoria*** = vedi dettaglio cunicolo o pavimento flottante

dimensioni inferiori o fuori standard, se non date da progetto, solo su autorizzazione della DL.

Spazio libero a disposizione

Ogni quadro deve avere spazio libero per almeno il 20% dell'ingombro complessivo a disposizione di altre apparecchiature o azionamenti. Nel caso di quadri MCC lo spazio libero verrà conteggiato per l'equivalente del 20% sul numero totale di moduli costituenti il singolo quadro. Nel caso di quadri di distribuzione l'interruttore di arrivo linea e le barrature interne devono essere dimensionate nell'ottica del potenziamento.

Dotazione standard

ad eccezione dei quadri MT / Power Center / Motor control center, ogni altro quadro deve avere la seguente dotazione:

- Piastra di fondo (materiale isolante oppure dello stesso materiale della carpenteria)
- Chiusura portello su tre punti
- Sbarra di attestazione cavi
- Collettore di terra sottostante la morsettiera
- Targhettatura di legge ed ausiliarie
- Tettoia di protezione alle intemperie e raggi solari (se in esterno)

Conduttore per cablaggio

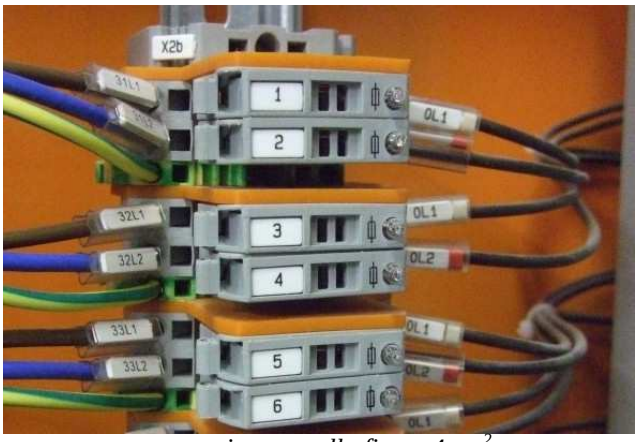
I collegamenti elettrici, salvo eccezioni concordate con la DL, saranno realizzati con corda unipolare tipo N07G9-K.

Apparecchi interni e loro collegamenti

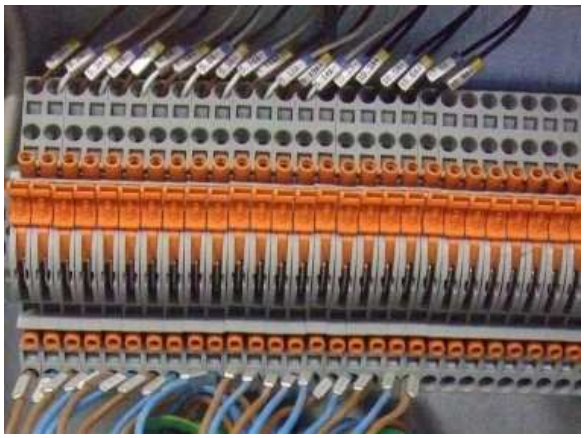
Le parti isolanti degli apparecchi interni saranno di materiale non igroscopico che non dia luogo a gas e vapori combustibili al passaggio delle correnti superficiali di scarica e resistente alle muffe ed alla scarica superficiale (ad esempio materiale ceramico o melamina).
Nel punto di attraversamento di lamiere interne o altre parti metalliche i fili isolati saranno protetti contro danneggiamenti meccanici con idonee boccole in materiale isolante.
Gli apparecchi saranno disposti in modo che si possono sistemare i conduttori senza che l'isolante di uno di essi sia in contatto con le parti attive collegate a un conduttore di polarità differente.
I fusibili a vite o a tappo saranno protetti da calotte in materiale ceramico e collegati in modo che, a cartuccia estratta, la ghiera non risulti in tensione ed a montaggio avvenuto le parti in tensione siano protette contro contatti accidentali (dito di prova CEI-UNEL 09411).
I trasformatori saranno ad avvolgimenti impregnati e con basette di materiale non igroscopico.
Gli apparecchi saranno montati in modo da evitare l'accumulo di polveri fra i contatti e quindi preferibilmente con contatti in posizione verticale

Morsettiere

Tutti i cavi e conduttori provenienti dall'esterno saranno attestati ad idonee morsettiere di appoggio. (*ad eccezione del cavo di alimentazione di potenza che può risalire all'interruttore e della corda di terra attestata direttamente ad apposita sbarra)*
Il cavo deve essere fissato ad idonea sbarra per non gravare direttamente sui morsetti.
Le morsettiere saranno poste ad idonea distanza dalle pareti e dalle apparecchiature, al fine del corretto alloggiamento delle terminazioni dei cavi.
Ogni morsetto sarà accessibile indipendentemente dall'accostamento o sovrapposizione di altre morsettiere
Le morsettiere saranno codificate e separate per gruppi di appartenenza (potenza / segnali / analogici).
Le morsettiere a cui attestare i conduttori per i segnali analogici saranno dotate di sezionatore ed innesto per l'inserimento di uno strumento di misura.

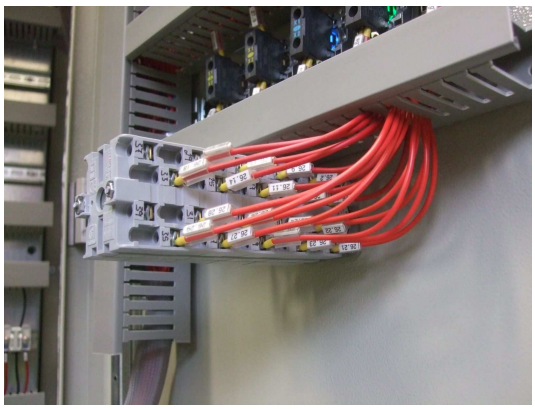


morsettiera a molla fino a 4mm^2


morsettiera per segnali analogici 4-20mA

Selettori / commutatori

I selettori devono essere di tipo rotativo. È ammesso il tipo a camme purché ad un solo livello di contatti


selettore rotativo

targhetta su GE-CCq-1 di utenza di classe "a"

Spie di segnalazione

Le spie di segnalazione devono essere del tipo a LED a lunga durata, ovvero dotate di diodo e resistenza limitatrice.

- ROSSO pulsante di marcia / spia in marcia
- VERDE pulsante di arresto / spia in arresto
- BLU segnalazione utenza pronta
- BIANCO segnalazione generica di stato (aperto / chiuso / alto / basso / ecc…)
- GIALLO anomalia

Canaline di distribuzione

Le canaline in PVC e saranno disposte in modo da formare tratti orizzontali e verticali ortogonali tra di loro.
Lo spazio tra la canalina e le apparecchiature deve essere tale da permettere la perfetta visibilità ed accessibilità ai singoli conduttori.
Ad eccezione della terminazione, non è consentito il transito dei conduttori esternamente alla canaline.

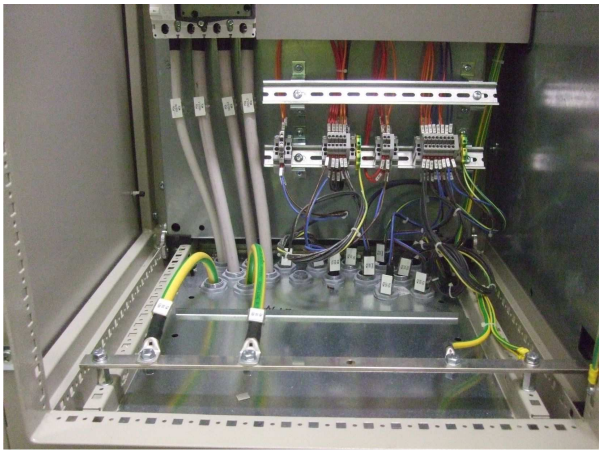
Collegamenti di terra

Sul fondo del quadro dovrà essere presente una barra di terra in rame stagnato adeguatamente dimensionata alla massima corrente del quadro a cui faranno capo tutti i collegamenti delle varie utenze e il collegamento esterno di terra.

Accesso dei cavi

L'accesso dei cavi al quadro, salvo diverse indicazioni, deve avvenire dal basso mediante opportuni pressacavo in ottone cadmiato e muniti di anelli di pressione in biprene morbido o in materiale plastico in accordo con la DL.

accesso con piastra in gomma
tipico dei quadri di comando in sala quadri



accesso con pressacavo

Colore e verniciatura dei quadri

I quadri in acciaio zincato devono essere verniciati esternamente con una mano di vernice antiruggine e due di vernice antiacida. Le vernici, devono essere ignifughe o a basso potere calorifico. Prima della verniciatura tutte le parti metalliche devono essere opportunamente trattate con sgrassatura, decappaggio, fosfatizzazione e passivazione delle lamiere.

Colori tipici standard

- Ral 5010 quadri di potenza e distribuzione
- Ral 7032 / 7035 quadri di comando
- Inox / resina non verniciati

Ral 7032

Ral 7035

Ral 5010

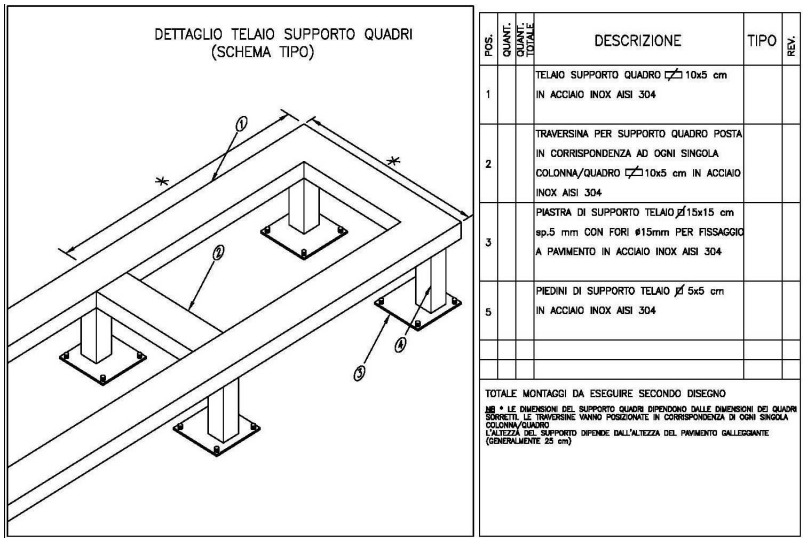
interfaccia / trasduttori / computer / comando centralizzato

MCC / UPS / Servizi Generali /…

Va rispettata l'uniformità cromatica per categoria: comando / potenza.

Carpenteria accessoria

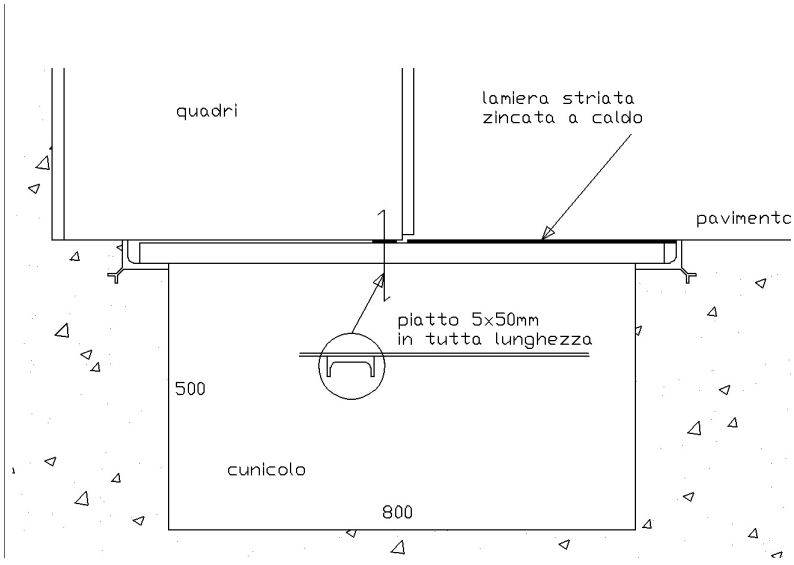
La voce di computo che prevede la fornitura con posa in opera di quadri elettrici che appoggiano al suolo, se non diversamente specificato, s'intende compresa e compensata della fornitura in opera della carpenteria necessaria al consolidamento degli stessi, ovvero di telaio e coperture in acciaio inox, avente le caratteristiche qui di seguito riportate.

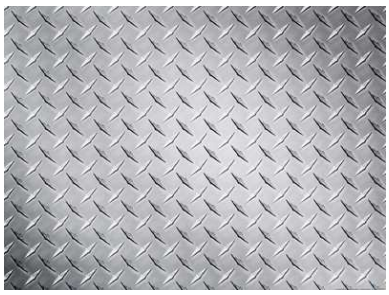

DETTAGLIO TELAIO SUPPORTO QUADRI
(SCHEMA TIPO)
POS.
QUANT.
QUANT. TOTALE
DESCRIZIONE
TIPO
REV.
1
TELAIO SUPPORTO QUADRO ⊏ 10x5 cm
IN ACCIAIO INOX AISI 304
2
TRAVERSINA PER SUPPORTO QUADRO POSTA
IN CORRISPONDENZA AD OGNI SINGOLA
COLONNA/QUADRO ⊏ 10x5 cm IN ACCIAIO
INOX AISI 304
3
PIASTRA DI SUPPORTO TELAIO ⊠ 15x15 cm
sp.5 mm CON FORI ø15mm PER FISSAGGIO
A PAVIMENTO IN ACCIAIO INOX AISI 304
5
PIEDINI DI SUPPORTO TELAIO ⊠ 5x5 cm
IN ACCIAIO INOX AISI 304
TOTALE MONTAGGI DA ESEGUIRE SECONDO DISEGNO
NB * LE DIMENSIONI DEL SUPPORTO QUADRI DIPENDONO DALLE DIMENSIONI DEI QUADRI
STESSI. LE TRAVERSINE VANNO POSIZIONATE IN CORRISPONDENZA DI OGNI SINGOLA
COLONNA/QUADRO
L'ALTEZZA DEL SUPPORTO DIPENDE DALL'ALTEZZA DEL PAVIMENTO GALLEGGIANTE
(GENERALMENTE 25 cm)

telaio di supporto quadri in locali tipicamente provvisti di pavimento flottante

L'impresa dovrà adattare forma e dimensioni al caso specifico seguendo l'esempio indicato in figura. Nel caso non sia presente il pavimento flottante, si dovranno prevedere anche le chiusure sui quattro lati dello zoccolo, con lamiera in acciaio inox spessore minimo 3 mm.

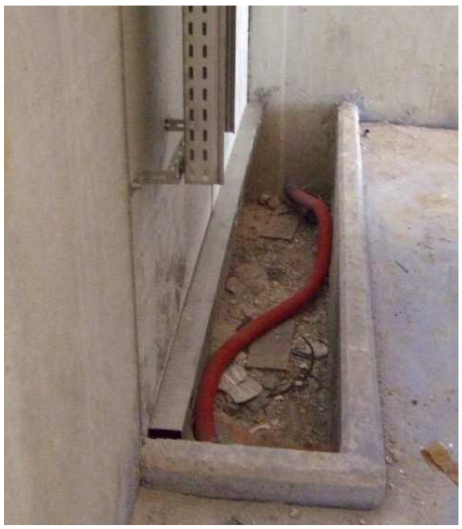
Nel caso di posizionamento sopra cunicoli, la fornitura include i materiali e le lavorazioni necessarie al sostegno dei quadri ed alla copertura del cunicolo. Copertura tipica in lamiera striata, con bloccaggio ad incastro, maniglie o fori con accessorio per l'asporto.





sezione tipica di cunicolo sottostante ai quadri elettrici

piastra di copertura cunicolo



quadri inox in campo
zoccolo antiallagamento in cls con accesso laterale dei cavi (in fase di lavorazione)

Protezione anticorrosione delle parti esposte

Viti, bulloni, rondelle, groover, staffe, ecc.. esterni al quadro saranno in acciaio inox 18/8.

Protezione ai raggi solari ed agenti atmosferici

Tutti i quadri elettrici, indipendentemente dalle dimensioni, avranno il lato operatore sempre protetto dall'irraggiamento diretto del sole, mediante tettuccio sporgente o nicchia di contenimento.
Un quadro esposto anche marginalmente al sole sarà oggetto di verifica termometrica. L'apparecchiatura installata dovrà essere certificata al grado di temperatura raggiunta. La ventilazione naturale o forzata non deve pregiudicare il grado di protezione richiesto.

CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT

Normativa di riferimento

- CEI 11-1
- CEI 0-16

Accordi con il distributore dell'energia elettrica di zona

- Progettista - In via preliminare per il dimensionamento dei locali e delle apparecchiature
- Impresa - Prima della realizzazione dell'opera per convalida degli accordi e verifica dello stato della rete.

Tarature

Il Distributore dell'energia comunica le tarature delle protezioni da effettuare. L'impianto deve essere conforme alla norma CEI 0-16.

Verifiche

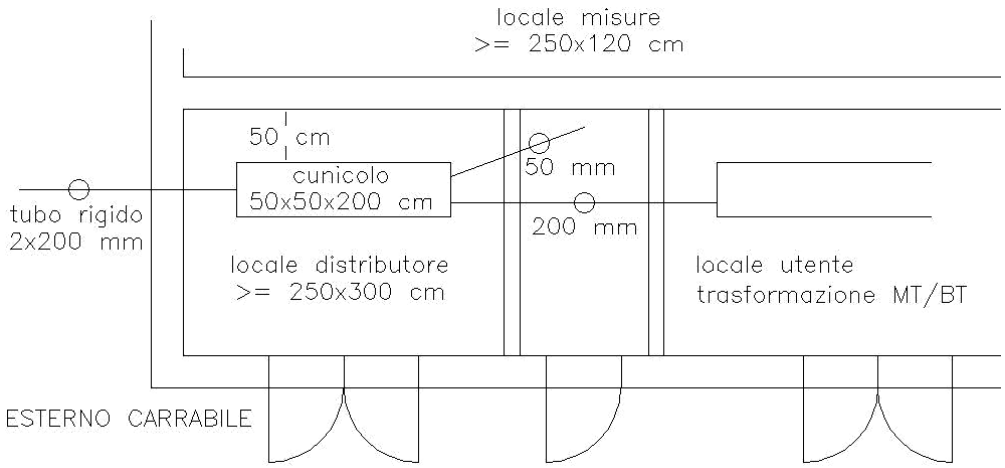
Prima di mettere in servizio la cabina deve essere eseguita la procedura che prevede almeno:

- verifica delle caratteristiche dei componenti elettrici in rispondenza al progetto e alle condizioni di funzionamento;
- verifica delle targhe e delle segnalazioni di sicurezza;
- ispezioni a vista e prove funzionali dei componenti elettrici, in particolare di dispositivi di sicurezza, di comando e degli interblocchi;
- ispezioni a vista e prove e/o misure dei dispositivi di protezione, di monitoraggio, di misura;
- verifica del corretto serraggio delle connessioni;
- verifica dell'impianto terra;
- verifica delle distanze minime.

Struttura e dotazione

Locali

Devono essere provvisti di impianto luce (>= 200 lx), illuminazione di sicurezza fissa e di presa di servizio. L'alimentazione in bassa tensione per i circuiti luce e prese dei vari locali è a carico del committente. Altezza minima dei locali h=250 cm.



layout di riferimento con dimensioni minime

Locale consegna / distributore

Accessibile solo dal distributore. Completo di impianto luce, presa di servizio e di piastra equipotenziale. Le aperture di aerazione devono comunicare solo con l'esterno ed installate ad un'altezza superiore a 200 cm.

Locale misure

Accessibile dal distributore e dal committente. Completo di impianto luce e presa di servizio. I conduttori dei circuiti di misura dovranno essere protetti, nel tratto dal locale di consegna a quello di misura, con tubo/guaina flessibile. Ogni tubo deve avere alle estremità opportuni dispositivi atti ad impedire lo sfilamento dal contenitore a cui è connesso.

Locale utente

Accessibile solo da personale autorizzato. Per cabine di grandi dimensioni la porta deve aprirsi dall'interno, anche se chiusa a chiave, con maniglione antipanico.
In alcune cabine possono essere presenti altri componenti:
- il quadro BT (AL-IGq-1) con interruttore generale (eventualmente interbloccato meccanicamente con interruttore del GE fisso o mobile) e gli scaricatori di arrivo linea per la protezione contro le scariche atmosferiche;
- ventilatore con il relativo termostato per la ventilazione forzata.

porta in vetroresina
(tipico 60+60x200 cm)

Grate di aerazione trafo (0,5 m^2)
con protezione al passaggio di uccelli e roditori

Resistenza al fuoco e caratteristiche costruttive dei locali

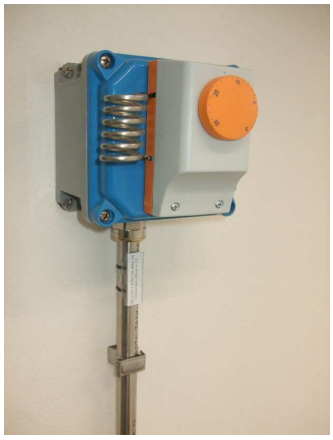
Pareti, passaggio cavi, solai e porte rivolte verso l'interno dell'edificio devono avere la resistenza al fuoco >= REI 60.

Impianto di terra

Deve rispettare il capitolo *rete di terra* del presente *capitolato*. Deve essere dimensionato in base della corrente di guasto a terra sulla rete MT e del tempo di eliminazione del guasto da parte della protezione del distributore.

Ventilazione dei locali

La ventilazione dei locali è obbligatoria. La potenza da smaltire deve essere calcolata in base ai componenti presenti in cabina. Dove non è sufficiente la ventilazione naturale mediante le aperture sulle pareti contrapposte, di superficie complessiva calcolata, si deve sopperire con la ventilazione forzata.



termostato ambiente

Aspiratore

Dotazione accessoria

La cabina, oltre alla dotazione obbligatoria di legge e delle varie apparecchiature, deve essere completa di:
- Estintore classe "E" in CO_2 $\geq$ 6 kg
- Scheda di dettaglio impianto MT (*vedere ultimo paragrafo del presente capitolo*)
- Lampada di emergenza portatile.

Quadro MT

Per quanto qui omesso, questi quadri devono rispondere a quanto descritto negli altri capitoli di carattere generale del presente documento

Normativa

Il quadro deve essere conforme alla norma CEI EN 62271-200 (CEI 17-6) e così individuato:

- Categoria di perdita continuità di servizio LSC 2B
- Classe dei diaframmi PM
- Classificazione arco interno IAC A FLR 16 kA, 1s

Il quadro deve riportare la targa identificativa con tutti i dati previsti dalla norma sopraccitata.

Dati di progetto

Tensione nominale	20/0,4 kV± 10%
Corrente di guasto a terra	vedi comunicazione distributore
Tempo di eliminazione guasto	vedi comunicazione distributore
Tempo di eliminazione del doppio guasto a terra	vedi comunicazione distributore
Corrente di cto cto trifase	vedi comunicazione distributore
Sistema di distribuzione del neutro BT	TN-S
Potenza trasformatore	… kVA
Quadro MT classificato	LSC2B-PM

Per il tipo e la taratura delle protezioni (vedere la comunicazione del distributore di energia, qui si riporta un esempio):

Protezione 51> a tempo inverso	I>(A)=92; alfa = 0,02; beta=0,14; K=0,12
Protezione 51>>	≤ 240 A; t ≤0,5 s
Protezione 50>>>	≤ 600 A; t≤ 0,12 s
Protezione 51 N- Io	≤ 2 A; t ≤ 0,45 s.

Caratteristiche tecniche

- Tipo di installazione per interno
- Servizio continuo
- Tensione nominale quadro 24 kV
- Frequenza nominale 50/60 Hz
- Corrente nominale delle sbarre 630/1250 A
- Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50 kV
- Tensione nominale di tenuta ad impulso 125 kV
- Corrente di breve durata nominale ammissibile per 1 sec. 20 kA
- Prova d'arco interno per 1" 16 kA
- Grado di protezione del quadro
    - sull'involucro esterno IP 3X
    - all'interno IP 2X
- per i componenti isolati in SF6 IP 65
- Temperatura ambiente -25 + 55°C
- Altitudine s.l.m. 1000 m
- Umidità relativa 80%
- Tensione circuiti ausiliari 48 V c.c.

Tutti i cavi di media tensione entranti dal quadro media tensione devono avere sezione pari a 95 mm^2.

Descrizione quadro

In particolare ogni quadro deve essere composto da:

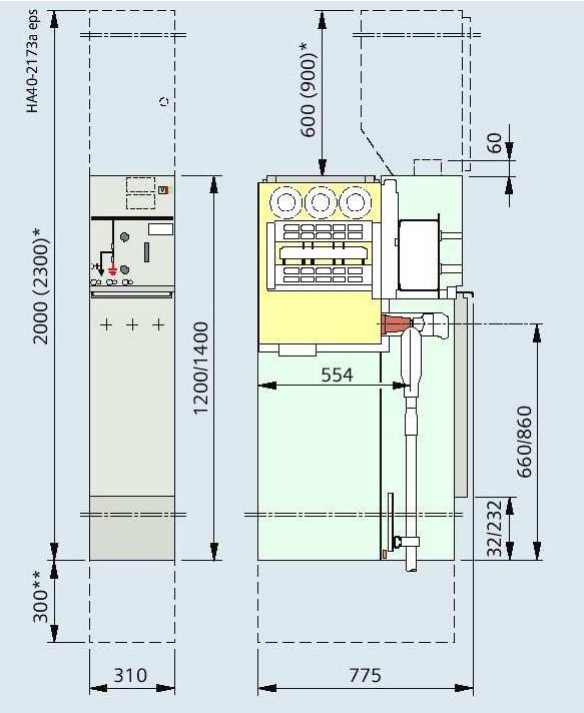
1) n. 1 cella di arrivo con sezionatore sotto carico, costituita da:

- sezionatore sotto carico a tre posizioni "CHIUSO – APERTO – TERRA", con comando manuale a molle a superamento del punto morto, isolato in gas SF6, prese per indicatori capacitivi, isolatori passanti a cono esterno da 630 A per sbarre omnibus e partenza cavo;
- n. 1 set contatti ausiliari sul sezionatore blocco di contatti ausiliari puliti per sezionatore a tre posizioni 2NO+1NC (IN APERTO), 2NO (IN CHIUSO) e 2NO+1NC (A TERRA);
- n. 1 blocco alla chiusura del sezionatore per cella RK inibisce la manovra del sezionatore da APERTO a CHIUSO;
- n. 1 blocco del comando del sezionatore inibisce, con un lucchetto fornito, la manovra del sezionatore a tre posizioni;
- n. 1 trasformatore di corrente toroidale per rivelazione guasto a terra (TA omopolare) avente caratteristiche di TA automaticamente idoneo secondo CEI 0-16 ed in particolare:

Tensione massima per l'apparecchio	0,72 kV
Corrente termica nominale permanente	1,2 In
Corrente termica nominale di cortocircuito per 1 s	12,5 kA
Tipo	toroidale
Rapporto di trasformazione nominale	100/1 A
Prestazione nominale	2 VA

Errore contenuto entro la tab. 8 dell'allegato D della norma CEI 0-16;

- n. 1 set tenuta all'arco interno con criteri 1-6 su tutti i lati, classe di accessibilità B fino a 20 kA (1s) in accordo a CEI EN 60298 Appendix AA, Criteri da 1 a 6;
- n. 1 set terminazione cavo a T, 630A Fa. Euromold, Tipo 400 / (K) 400 TB, fino a 630A per cavo 1x95 RM/16, 24 kV;
- n. 1 set morsetto di fissaggio cavi morsetto in materiale plastico per il fissaggio dei cavi MT Tipo K26/38 36/52, per il fissaggio di un cavo;
- n. 1 cella strumenti (600 mm) completa di morsetti ausiliari (Phoenix) – dimensioni (hxlxp): 600x500x426 mm;



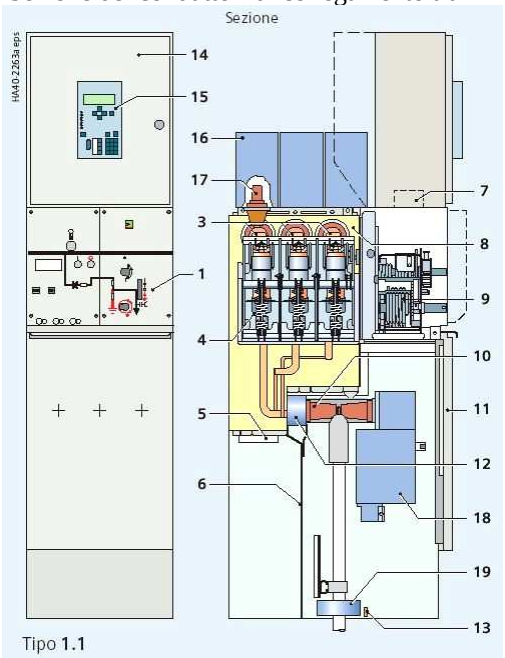
Cella sezionatore sotto carico
(Tipo Siemens 8DJH tipo R)

2) **n° 1 cella di protezione con interruttore, completa di**:

- interruttore di manovra sezionatore a tre posizioni "CHIUSO – APERTO – TERRA" con comando manuale a molle a superamento del punto morto, isolato in gas SF6, prese per indicatori capacitivi, isolatori passanti a cono esterno da 630 A per sbarre omnibus e partenza cavo;
- interruttore sottovuoto con comando manuale a superamento del punto morto, carica manuale delle molle di chiusura, chiusura automaticamente dell'interruttore a molle cariche;
- interruttore sottovuoto con comando manuale a superamento del punto morto, carica manuale delle molle di chiusura, chiusura automaticamente dell'interruttore a molle cariche;
- n. 1 blocco tra interruttore e sezionatore. Blocca le manovre del sezionatore a tre posizioni quando l'interruttore è in posizione di chiuso e permette la manovra dell'interruttore solo quando il sezionatore è in posizione di APERTO e A TERRA;
- n. 1 blocco di contatti ausiliari per interruttore: 7NO + 4NC + 2C/O;
- Contatto di tripp (1NO) e conta manovre;
- n. 1 set contatti ausiliari sull'interruttore di manovra sezionatore a tre posizioni con contatti liberi da segnale per interruttore-sezionatore CHIUSO e APERTO 2NA + 2NC e/o per messa a terra CHIUSO e APERTO 2NA + 2NC;
- n. 1 seconda bobina di minima tensione sull'interruttore con tensione nominale 48Vcc;
- n. 1 blocco di comando dell'interruttore tramite copertura metallica dei pulsanti dell'interruttore;
- n. 1 blocco del comando del sezionatore il quale inibisce, con un lucchetto, la manovra del sezionatore a tre posizioni;
- n. 1 cella strumenti da 600 mm completa di morsetti ausiliari Phoenix – dimensioni (hxlxp) 600x500x426 mm;
- n. 3 trasformatori di corrente per la protezione di massima corrente di fase (TA) considerati automaticamente idonei dalla norma CEI 0-16 aventi le seguenti caratteristiche principali:

TA lineare	
Corrente termica nominale permanente	1,2 In
Corrente termica nominale di cortocircuito per 1s	non inferiore a 12,5 kA
Corrente dinamica nominale	non inferiore a 31.5 kA di picco
Livelli di isolamento	non inferiore a 24 kV per TA avvolti e non inferiore a 0,72 kV per TA toroidali da applicare sul cavo
Rapporto di trasformazione nominale	300/1
Prestazione nominale	5 VA
Classe di precisione	5P
Fattore limite di precisione	30
Prestazione effettiva a 1 A	5 Ω

La lunghezza complessiva dei conduttori tra TA e Protezione Generale 5 m
Sezione dei conduttori di collegamento tra TA e Protezione Generale 6 mm^2.



1 Pannello di comando (dettagli a pag. 20)
2 Opzione: cassonetto BT
3 Sbarre
4 Interruttore sottovuoto
5 Dispositivo di scarico pressione
6 Segregazione in lamiera cella di collegamento cavi – vano scarico pressione
7 Canalina cavi, amovibile, per campo e interpannellari
8 Compartimento isolato in gas
9 Comando
10 Isolatore passante per terminale cavi con contatto a vite (M16)
11 Copertura cella cavi
12 Opzione: trasformatore di corrente trifase (protezione)
13 Sbarra di terra con attacco di messa a terra
14 Cassonetto BT (standard) Interruttore sottovuoto
15 Opzione: apparecchio di protezione multifunzione SIPROTEC
16 Opzione: trasformatore di tensione a innesto 4MT3 sulla sbarra
17 Isolatore passante per collegamento trasformatori di tensione a innesto
18 Opzione: trasformatore di tensione a innesto 4MT8 su attacco cav
19 Trasformatore di corrente su cavo

Cella interruttore
(Tipo Siemens 8DJH tipo LS 1.1)

Per tutti gli altri valori non riportati si faccia riferimento alla tabella 27 dell'Allegato D della norma CEI 0-16.

- n. 1 set di tenuta all'arco interno con criteri 1-6 su tutti i lati, classe di accessibilità B fino a 20 kA (1s) in accordo a CEI EN 60298 Appendix AA, criteri da 1 a 6;
- n. 1 contatto di segnalazione ed indicatore mancanza gas SF_6. Contatto di segnalazione pulito (1NO)
- n. 3 lampade capacitive di presenza tensione a spina, HR-System;
- n. 1 set terminazione cavo angolare, 630 A, Fa. Euromold, tipo 400 / (K) 400 LB, fino a 630 A, Per cavo 1x95 RM/16, fino a 24 kV;
- n. 1 set di morsetti di fissaggio cavi in materiale plastico per il fissaggio dei cavi MT tipo K26/38 36/52, per il fissaggio di un cavo;
- n. 1 interruttore automatico per la protezione del circuito della motorizzazione (c.a./c.c.), con contatti ausiliari (1NA + 1NC);
- n. 1 interruttore automatico per ausiliari con corrente nominale 3 A, con contatti ausiliari 1NA + 1NC;
- n. 1 Protezione Generale tipo Thytronic PRO N NA10 a microprocessore 50-51-50N-51N / 48 Vcc / licenza software per oscillografia / conformità CEI 0-16.

  Montaggio e cablaggio altri apparecchi secondari:
  - apparecchi di bassa tensione con collegamenti amperometrici da 6 mm^2
  - altri circuiti 4 mm^2, tipo H05V-K oppure H07V-K
  - morsettiera tipo Phoenix VBST4;

3) accessori:

- n. 1 set Prima sbarra per cella singola - Comprende due set di adattatori finali e a croce e un set di sbarre omnibus
- n. 2 set Sbarra per cella singola - Comprende due set di adattatori finali e un set di sbarre omnibus
- n. 1 set Pareti terminali per la tenuta all'arco interno - Due pareti terminali (Destra e Sinistra)
- n. 1 Leve sezionatore - Per il comando del sezionatore a tre posizioni
- n. 1 Leva carica molle interruttore - Per caricare manualmente le molle di chiusura dell'interruttore
- n. 12 Lampade capacitive di presenza tensione - Lampada capacitiva di presenza tensione a spina, HR System.

Prove di collaudo

Prove di accettazione o individuali

Per ricercare ed evidenziare eventuali difetti dei materiali o di fabbricazione, il quadro deve essere sottoposto alle seguenti prove:

1) prova di tensione a frequenza industriale dei circuiti di potenza
2) prova di tensione dei circuiti ausiliari
3) prova di funzionamento meccanico
4) prova dei dispositivi ausiliari
5) verifica dei cablaggi
6) prove di intervento dei relè di protezione
7) controllo dell'intercambiabilità dei componenti estraibili e degli altri componenti identici fra loro per costruzione e caratteristiche
8) misura delle scariche parziali sui riduttori di protezione.

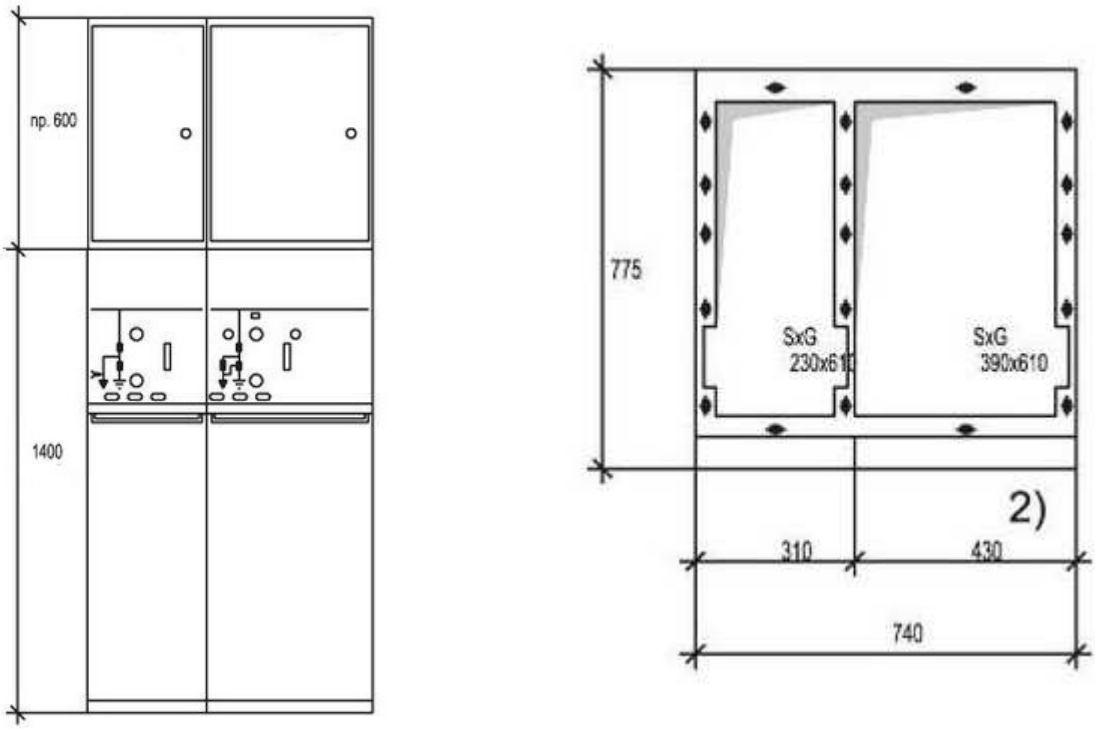
Prove di tipo

Il quadro deve inoltre aver superato le seguenti prove di tipo:

1) prova d'arco per guasto interno
2) prove di tenuta con tensione ad impulso
3) prova di sovratemperatura con correnti nominali in servizio continuo
4) prova dei circuiti principali con la corrente di breve durata ammissibile
5) prova di circuiti di terra con la corrente di breve durata ammissibile
6) prove di funzionamento meccanico
7) verifica dei gradi di protezione.

Verifica poteri di interruzione e di chiusura

Per gli apparecchi di interruzione a media tensione costruiti dal fornitore del quadro deve essere esibito un certificato attestante l'avvenuta verifica di tipo inerente i poteri di interruzione e di chiusura. In caso di mancata verifica si procede ad effettuarla in contraddittorio con i rappresentanti dell'Amministrazione committente su uno qualsiasi degli apparecchi compresi nella fornitura. Se il fornitore del quadro non è costruttore degli apparecchi di interruzione è tenuto ad esibire certificati che attestino l'avvenuta esecuzione delle prove per la verifica dei poteri di interruzione e di chiusura.



ingombro tipico complessivo delle celle sezionatore + interruttore completi di vani sovrastanti riservati alla circuiteria ausiliaria

celle costituenti il tipico quadro MT (AL-MTq-1)

Trasformatore MT/BT

Caratteristiche tecniche

Trasformatore trifase in olio ecologico (olio tipo MIDEL 7131) avente caratteristiche elettriche e chimiche conformi a norme CEI e IEC. Totale assenza di PCB e PCT:

Installazione	Interno o esterno
Tipo di raffreddamento	ONAN
Temperatura ambiente	-25 °C +40 °C
Tipo di esecuzione	Ermetica
Cassone	Tipo a onde a cassa stagna e riempimento totale di olio. Preserva l'olio dal contatto con l'atmosfera eliminando effetti di ossidazione e umidificazione. Mantiene la sovra pressione interna a valori inferiori a 0,4 bar
Olio	Olio ecologico (tipo MIDEL 7131)
Tensione primaria	20 kV ± 5%
Tensione secondaria	400 V / 230 V
Frequenza	50 Hz
Vcc %	4 ÷ 6%
Potenza nominale	… kVA
Perdite a vuoto	… W della serie a perdite ridotte
Perdite in c.c.	… W della serie a perdite ridotte
Gruppo vettoriale	Dyn11
Neutro accessibile	
Avvolgimenti	Rame elettrolitico
Commutatore AT a 5 posizioni	+5% +2,5% 0 -2,5% -5 % (manovra in fuori tensione)
Passanti	unificati UNEL in porcellana smaltata; 3 su MT e 4 su BT
Verniciatura	caratteristiche tipo ENEL colore RAL 7031
Accessori	Indicatore livello liquido dielettrico

- Dispositivo di protezione tipo DGPT
- Termometro a quadrante a due contatti di max
- Golfari di sollevamento
- Saracinesca scarico olio
- 2 morsetti di terra
- Ruote orientabili
- n. 3 targhe metalliche con caratteristiche, realizzate secondo norme CEI, di cui 2 posizionate sul trasformatore e 1 da installarsi sulla rete di protezione
- Documentazione tecnica (dimensioni ingombro, caratteristiche elettriche, valore delle perdite, schede tecniche dell' olio, ecc.) sia cartacea che su supporto digitale
- Vasca di contenimento olio completa di rotaia, scivolo ed accessori per la movimentazione in sicurezza del trafo (*sempre richiesta in tema antinquinamento*)
- Rete di segregazione trafo, completa di porta con chiusura a chiave

esempio di attestazioni MT / BT

esempio di attestazioni BT

Rifasamento del trasformatore

Ogni trasformatore deve essere provvisto di rifasamento fisso. La collocazione tipica è a parete nelle immediate vicinanze del trasformatore. Le caratteristiche tecniche del quadro sono meglio dettagliate nello specifico capitolo dedicato al "*Rifasamento*".

Box trasformatore

La protezione contro i contatti diretti è garantita dalla gabbia in rete metallica di dimensioni adeguate a contenere il trasformatore (altezza di solito fino al soffitto), grado di protezione IP1XB. La barriera del box trasformatore è interbloccata con il sezionatore di terra dello scomparto interruttore, mediante chiave di blocco. Il box è accessibile al personale solo se il cavo MT di alimentazione sezionato e a terra.

Devono essere rispettate le distanze delle parti attive come da tabelle o indicazioni dei costruttori. La cassa del trasformatore in olio deve essere distante almeno 20 cm dalle pareti in muratura per permettere la circolazione dell'aria di raffreddamento.

tipico di cabina di piccolo o medie dimensioni

tipico di cabina di grandi dimensioni

Raccolta dell'olio

In presenza di trasformatore in olio è sempre prevista la vasca sottostante, in ottemperanza alla norma CEI 11-1 (art. 7.7.1.1), relativa alla prevenzione dell'inquinamento ambientale.

Per contenere l'olio (per le quantità fino a 1000 dm^3) è sufficiente realizzare un contenitore in acciaio zincato a caldo sotto il cassone del trasformatore Le dimensioni della vasca devono sono tali da contenere tutto il volume dell'olio.

rotaia e vasca di contenimento olio
in acciaio zincato a caldo dopo la lavorazione

vista d'insieme in fase di posa

CARATTERISTICHE IMPIANTO MEDIA TENSIONE
DEPURATORE DI …

DATI IDENTIFICAZIONE UTENZA

UTENTE	PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
TELEFONO UTENTE	0461-492400
TELEFONO DEPURATORE	….
CODICE PoD	….
INDIRIZZO IMPIANTO	…, loc. …
ATTIVITA' SVOLTA	Impianto di depurazione
POTENZA CONTRATTUALE	.. kW
UTILIZZAZIONE SETTIMANALE DEGLI IMPIANTI	7 gg per 24 ore/giorno

CARATTERISTICHE DELLA CABINA

TIPO DI COSTRUZIONE	…
APPARECCHIATURA MT	in SF6
PROTEZIONI SOVRATENSIONI	…
CAVO DI COLLEGAMENTO	in rame sezione 95 mm^2, lunghezza .. m
TERMINAZIONI CAVO	sconnettibili

DISPOSITIVO GENERALE

TIPO	interruttore + sezionatore

PROTEZIONE GENERALE

MARCA	marca …, modello …..
Protezione 51> a tempo inverso	…….
Protezione 51>>	…….
Protezione 50>>>	…….
Protezione 51 N- Io	…….

TA/TV PER PROTEZIONE GENERALE

TA DI FASE	
Rapporto	300/1
Classe di precisione	5P30
TA TOROIDALE	
Rapporto	100/1
Classe di precisione	5P20

TRASFORMATORE

TENSIONE PRIMARIA (V1)	20 kV
TENSIONE SECONDARIA (V2)	0,4/0,23 kV
POTENZA NOMINALE	…….. kVA
Vcc%	. %

LINEE INTERNE MT (tra quadro MT e trasformatore)

TENSIONE NOMINALE	20 kV
TIPO	in cavo, in rame, lung. .. m, sez. .. mm^2

Trento, *data*

il responsabile
ing.

Cartello - Caratteristiche Impianto MT
(formato A4 cornice di alluminio)

RIFASAMENTO

Per quanto qui omesso, questi quadri devono rispondere a quanto descritto negli altri capitoli di carattere generale del presente Capitolato Speciale

Norme di riferimento

Oltre che alle presenti specifiche il quadro deve essere conforme alle norme e prescrizioni nazionali ed europee ed in particolare:

1) D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.
2) legge del 1 marzo 1968 n. 186
3) norme CEI 17-13 (CEI EN 60439-1/A11) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione - quadri BT
4) Direttiva Bassa Tensione 73/23 e 93/68 CEE
5) Direttiva Compatibilità elettromagnetica 89/336 e 93/68
6) norme CEI 33-5 (fascicolo n. 670 e IEC831) per i condensatori di potenza.

RIFASAMENTO FISSO

Il quadro di rifasamento fisso è destinato esclusivamente al rifasamento del trasformatore.

Caratteristiche tecniche

Gruppo di rifasamento fisso:

- Qn = … kvar,
- V = 400 V,
- THDI >50%
- Dimensione minima cassa h800x600x300 mm
    - sezionatore generale con blocco porta
    - fusibili NH da xx A
    - bobina filtro al 7%
    - condensatori trifasi tipo Siemens 4RB5 o simile isolati in gas inerte N2 a 440 V
    - 2 lampade di segnalazione (inserito/disinserito) a 24 V tramite trasformatore interno al quadro

RIFASAMENTO AUTOMATICO

Ambiente di installazione

Il quadro avrà le seguenti condizioni di servizio:

1. Temperatura minima esterna: +5 °C
2. Temperatura massima esterna: +40 °C
3. Temperatura minima ammessa all'interno del quadro: +5 °C
4. Temperatura massima ammessa all'interno del quadro: +40 °C
5. Umidità relativa: 100%
6. Grado di inquinamento: 4
7. Altitudine: fino a 2000 m s.l.m.

Caratteristiche principali del quadro

1. Potenza nominale: … kVAR (da dimensionare)
2. Tensione nominale d'impiego (Ue): 400/230 V ± 10% per i circuiti principali; 48 V c.a. per i circuiti ausiliari
3. Tensione nominale d'isolamento (Ui): 1000 V
4. Tensione nominale di tenuta a impulso (Uimp): 8 kV
5. Corrente nominale: … A (da dimensionare)
6. Fattore nominale di contemporaneità: 1
7. Corrente nominale ammissibile di breve durata (I_{cw}): … kA(da dimensionare)
8. Corrente nominale ammissibile di picco(I_{pk}): … kA(da dimensionare)
9. Frequenza nominale: 50 Hz
10. Grado di protezione: IP40 esterno a portella chiusa, IP XXD interno a portella aperta.
11. Forma di segregazione: 1

Caratteristiche costruttive e di esercizio
Il quadro rifasamento (AL-RFq-1) deve essere dimensionato per il servizio continuativo a piena potenza 24h/giorno.
I condensatori dovranno avere una durata elettrica di 115.000 ore lavorative.

Apparecchiature per il rifasamento
Un complesso di rifasamento comprende le seguenti apparecchiature principali:

1) un regolatore di potenza reattiva (per limitare la sovracompensazione e quindi le sovratensioni, le batterie di condensatori vengono inserite o disinserite automaticamente da un regolatore della potenza reattiva dell'impianto. L' inserzione e la disinserzione avvengono per gradini. Il valore ed il numero dei gradini dovranno essere scelti in funzione delle condizioni di esercizio, della potenza complessiva dell'impianto, nonchè in funzione della fluttuazione del carico; ad esempio si possono realizzare unità nel rapporto 1:2:2:5 con un massimo di 10 gradini tutti uguali oppure nel rapporto 1:2:4:8 con un massimo di 15 gradini uguali ecc..)
2) un interruttore sottocarico quadripolare sovradimensionato a manovra manuale, posto sull'arrivo della linea di alimentazione
3) una serie di contattori, protetti da terne di fusibili ma senza termico, comandati dal regolatore di pos. a) comprensivi di resistenze di scarica
4) dai condensatori, divisi in più batterie, per realizzare i gradini di regolazione
5) eventuali apparecchiature ausiliarie per il filtraggio delle armoniche da porsi in opera a seguito di misure effettuate durante la messa in servizio dell'impianto di depurazione.

Grado di protezione meccanica
Il quadro deve essere del tipo protetto per installazione all'interno, completamente chiuso da ogni lato, superiormente e sul fondo. L'involucro esterno assicurerà un grado di protezione IP30 (secondo le norme CEI 70-1) mentre il grado di protezione interno deve essere IP20. Il quadro sarà accessibile all'interno mediante porte metalliche sul fronte, apribili a cerniera interbloccate con l'interruttore generale, mentre non deve essere accessibile dal retro.

Interruttore blocco porta
L'interruttore generale deve essere dotato di dispositivo blocco porta per tutte le portelle che consentono l'accesso al vano condensatori.

Struttura metallica
La struttura metallica di tipo rigido autoportante, deve essere costituita da profilati e lamiere o da lamiera ribordata. Le lamiere devono avere almeno 2 mm di spessore. La struttura metallica deve essere tale che per interventi automatici, manovre di apparecchi, operazioni di estrazione e inserzioni di fusibili, non si verifichino vibrazioni capaci di provocare interventi intempestivi di apparecchi o comunque compromettere il corretto funzionamento dei diversi organi.
Lo zoccolo deve essere portante e predisposto per l'ancoraggio su una struttura di supporto in acciaio inox costruita secondo le indicazioni riportate in precedenza.
Sono consentite, senza che si verifichino rotture o deformazioni permanenti o lesioni delle strutture metalliche o delle parti elettriche, le seguenti operazioni:

- sollevamento del quadro o delle parti in cui risulta meccanicamente suddiviso a mezzo di appositi golfari che il costruttore deve applicare al quadro o alle sue sezioni;
- spostamento a mezzo rulli.

Quando risulta necessario deve essere previsto un telaio di base. Le eventuali precauzioni da prendere per le operazioni di sollevamento e trasporto devono risultare dalle istruzioni di montaggio.

Connessioni elettriche
Le barre collettrici e quelle della unità di arrivo devono essere realizzate con piatto di rame stagnato a spigoli arrotondati opportunamente dimensionato e devono essere segregate oppure protette con guaine termorestringenti e sostenute da robusti pettini in vetro poliestere.

Possono essere impiegati altri materiali isolati ma con altre qualità dielettriche, non igroscopici, resistenti all'invecchiamento e non propaganti la fiamma. Le derivazioni dalle barre collettrici agli apparecchi devono essere realizzate a mezzo barre c.s. oppure con conduttori di rame stagnato isolati in PVC aventi simbolo di designazione 1 (ex grado di isolamento 4), del tipo non propagante l'incendio (norme CEI 20-22).

Le derivazioni devono essere dimensionate per valori pari a 1.3 volte la corrente nominale dei condensatori per tener conto dell'aumento di corrente dovuto alla presenza delle armoniche di rete. Tali derivazioni devono avere lunghezza tale da permettere la misurazione della corrente di ogni condensatore agevolmente con una normale pinza amperometrica.

Le strutture metalliche del quadro devono essere unite internamente in basso con una barra di terra in rame stagnato avente sezione minima di 70 mm². Tale barra deve essere munita di appositi morsetti per il collegamento al sistema di dispersori dell'impianto di terra della cabina.

Sistemazione delle apparecchiature
Tutte le apparecchiature di comando e protezione (contattori, relative terne di fusibili di protezioni, ecc.) devono essere montate su pannelli in lamiera che potranno essere asportabili senza rimuovere le apparecchiature posate su di essi, dopo aver scollegato dai relativi morsetti i conduttori in arrivo ed in partenza ed aver disserrato la viteria di fissaggio dei pannelli al quadro.
In ogni caso deve essere possibile, con condensatori montati, la lettura dei dati di targa dei condensatori stessi.
Sul fronte del quadro devono essere montati gli strumenti indicatori, potenziometri per le regolazioni, predispositori, interruttori o pulsanti per la marcia manuale, lampade di segnalazione e quanto altro occorrente per la regolazione ed il controllo del rifasamento.
L'interruttore generale di arrivo deve essere manovrabile dal fronte del quadro. Deve essere previsto un blocco meccanico, escludibile con apposito attrezzo, tale da consentire l'apertura della porta anteriore solo a interruttore generale aperto.
Tutte le parti in tensione a interruttore generale aperto devono essere inaccessibili anche a portelle aperte; in particolare, gli attacchi anteriori degli apparecchi devono essere protetti da adatti copri morsetti o da opportuni schermi isolanti.

Temperatura interna del quadro
La temperatura interna al quadro deve essere mantenuta sotto controllo eventualmente, nel caso di necessità, anche mediante un condizionatore dedicato al quadro tale da garantire il perfetto funzionamento di tutte le apparecchiature installate con quadro funzionante in servizio continuo alla massima potenza.

Targhette indicatrici
Sul frontale del quadro devono essere apposte delle targhette indicatrici in materiale rigido fissate con viti:
- nella parte alta a sinistra: targhetta , fondo nero, carattere bianco, altezza carattere 15 mm, tipo carattere Arial, scritta "QUADRO RIFASAMENTO";
- nella parte alta a destra: targhetta del costruttore secondo le norme CEI 17-13 e, sottostante, targhetta riportante la marca, il tipo, e le caratteristiche elettriche (kVAR e tensione nominale) dei condensatori installati nel quadro
- sul lato interno della porta di accesso al quadro deve essere posizionata una tabella riportante, con precisione, le modalità di effettuazione delle operazioni di manutenzione sul quadro e le eventuali limitazioni di funzionamento che comportano una limitazione sulla garanzia (del quadro e dei condensatori). Tali limitazioni non devono essere (pena la nullità delle stesse) in contrasto con le caratteristiche richieste dalla presente prescrizione e da altre concernenti il luogo di installazione.

Circuiti principali e loro componenti

Contattori

Gli apparecchi di comando per l'inserzione dei gruppi di condensatori devono essere dei contattori in esecuzione compatta in aria, protetti da terne di fusibili. I contattori dovranno essere largamente dimensionati (minimo 2 In) per sopportare gli impulsi di corrente all'inserzione e per aumentare la durata dei contatti. Per la scarica dei condensatori verranno usate resistenze inserite sui contatti a riposo del contattore di comando.
In caso di bruciatura di uno dei tre fusibili in serie al contattore, il contattore deve aprirsi e segnalare l'anomalia attraverso la segnalazione di "rifasamento in servizio - Ok".
I contattori devono essere dotati di resistenza di precarica per l'eliminazione del picco di corrente all'inserzione.

Fusibili

I fusibili devono essere di tipo ritardato e dovranno essere dimensionati per 1,6-1,8 volte la corrente nominale dei relativi gruppi protetti.
I fusibili dovranno essere dotati di dispositivo atto a rilevare il loro stato di servizio. In caso di bruciatura del fusibile, il dispositivo deve aprire il contattore a monte dello stesso.

Condensatori

I condensatori devono avere le seguenti caratteristiche (vedi dati progetto):
- n. adeguato condensatori trifase da … kVAR, C=3x … mF tipo ermeticamente sigillati a impregnante gas N2
- armature del tipo autocicatrizzante

- tipo a bassissime perdite (< 0,25 W/kVAR); esclusione di fusibili interni
- dimensionati a sopportare le sopraelevazioni di tensione prodotte da eventuali reattori
- collegamento a triangolo di condensatori monofasi
- durata elettrica in servizio continuo 115.000 ore
- distorsione armonica totale sopportabile 30%
- tensione di funzionamento in servizio continuo 440 ± 10%V
- tensione massima ammissibile per 1 minuto +30% Vn
- targhetta indicatrice con tutte le caratteristiche di tensione, capacità, tipo dielettrico, distorsione armonica.

Reattori

A quadro installato, durante la messa in servizio dell'intero impianto di depurazione, devono essere effettuate le misure per certificare la presenza di componenti armoniche nella rete elettrica.
In relazione all'inquinamento armonico presente (causato per es. dal gruppo statico di continuità o da convertitori di frequenza) deve essere quindi collegati, in serie alle singole batterie di condensatori, appositi reattori. Quest'ultimi devono essere opportunamente studiati tenendo presente le caratteristiche dell'impianto.

Circuiti ausiliari e loro componenti

Regolatore di potenza reattiva

Il regolatore di potenza reattiva che deve comandare la inserzione e la disinserzione automatica dei vari gruppi di condensatori deve essere di tipo elettronico ed avrà le seguenti caratteristiche:

- predisposizione per l'esclusione, la marcia manuale e la marcia automatica delle singole batterie di condensatori con blocco a chiave sulle manovre;
- potenziometro per la predisposizione del fattore di potenza regolato;
- potenziometro per la regolazione del campo di insensibilità dello strumento al fine di evitare le pendolazioni;
- potenziometro per variare in senso induttivo il campo di insensibilità in modo da non avere mai sovracompensazione;
- ritardo nell'inserzione dei gruppi di condensatori;
- dispositivo di disinserzione automatica di tutti i gruppi di condensatori in caso di mancanza di tensione di rete;
- indicatore numerico dello stato di compensazione dell'impianto (cosfimetro);
- la parte di comando del regolatore dovrà essere adatta ad inserire i relè di uscita;
- dispositivo, operante solo in situazioni di marcia automatica, tale da inserire in successione ritardata tutti i condensatori alla chiusura di un contatto ausiliario non alimentato esterno al quadro.

Per la misura del cosfi deve essere previsto un TA con secondario 5 A all'esterno del quadro mentre la tensione è prelevata all'interno del quadro.

Conduttori dei circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari devono essere eseguiti con cavi unipolari in rame stagnato isolati in PVC o materiali analoghi con simbolo di designazione 07 (ex grado di isolamento 3) del tipo che non propaghi l'incendio (norme CEI 20-22). La sezione dei conduttori sarà dimensionata per la portata effettiva dei circuiti; in ogni caso la sezione dei collegamenti ai TA non deve essere inferiore a 2,5 mm² ed a 1,5 mm² negli altri casi.
Tutti i conduttori saranno muniti di fascette o di boccole numerate per facilitare l'individuazione dei diversi circuiti. I cavetti unipolari dei collegamenti agli apparecchi montati sulla portella sono raggruppati in fasci flessibili disposti, ancorati e protetti (per esempio con tubo flessibile) in modo tale da escludere deterioramento meccanico dei cavetti stessi e sollecitazioni sui morsetti.
I collegamenti dei circuiti ausiliari possono essere disposti entro guaine o canalette in materiale autoestinguente, realizzate ed ubicate in modo da permettere una facile verifica ed una eventuale sostituzione dei conduttori in esse contenuti.

Protezione dei circuiti ausiliari

Le bobine dei contattori e dei relè devono essere protette a mezzo di adeguati fusibili appositamente previsti; inoltre l'alimentazione generale dei circuiti ausiliari è munita di fusibili od interruttore automatico qualunque sia la fonte da cui e derivata.

Tensione ausiliaria

La tensione ausiliaria è 230V, 50 Hz. Il segnale di corrente deve essere ottenuto da un solo TA montato sul quadro da rifasare.

Garanzia
Il quadro deve essere garantito per il periodo riportato sul capitolato speciale. I condensatori saranno invece garantiti per una durata continuativa di 115.000 ore secondo le modalità di manutenzione previste.

Ispezione e collaudi

Prove di accettazione

- Verifica a vista della rispondenza alla presente specifica e alle prescrizioni dell'ordine;
- Prova di tensione a frequenza industriale dei circuiti principali ed ausiliari;
- Prova di funzionamento elettromeccanico dei dispositivi di potenza ed ausiliari;
- Verifica della corretta realizzazione dei circuiti ausiliari e del corretto funzionamento dei comandi.

Per i soli condensatori le prove di accettazione sulle unità saranno quelle previste dalle norme CEI 33-5 citate.

Prove di tipo

Le prove di tipo devono essere quelle previste dalle norme sia per i quadri che per i condensatori e devono essere eseguite su un prototipo da un Ente autorizzato che ne rilascerà i relativi certificati.

Verifica del grado di inquinamento elettrico
Durante la messa in servizio dell'intero impianto devono essere eseguite delle verifiche per determinare l'eventuale presenza di disturbi armonici nella rete elettrica.
A seguito delle misure il costruttore deve essere completare la fornitura del quadro di rifasamento con apparecchiature atte a proteggere le batterie di condensatori.

azionamento con rifasamento fisso

quadro di rifasamento tipico

Documentazione
Il quadro deve essere accompagnato, oltre alla documentazione già citata in "*QUADRI ELETTRICI*" dalla seguente documentazione:

1) Manuale d'uso della centralina di rifasamento.

POWER CENTER

Per quanto qui omesso, questi quadri devono rispondere a quanto descritto negli altri capitoli di carattere generale del presente Capitolato Speciale

Norme di riferimento

Oltre che alle presenti specifiche il quadro dovrà essere conforme alle norme e prescrizioni nazionali ed europee che riguardano i quadri AS ed in particolare:

1. D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.
2. legge del 1 marzo 1968 n. 186
3. norme CEI 17-13 (CEI EN 60439-1/A11) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione - quadri BT
4. Direttiva Bassa Tensione 73/23 e 93/68 CEE
5. Direttiva Compatibilità elettromagnetica 89/336 e 93/68

Ambiente di installazione

Il quadro Power Center (AL-PCq-1) avrà le seguenti condizioni di servizio:

1. Temperatura minima esterna: +5 °C
2. Temperatura massima esterna: +40 °C
3. Temperatura minima ammessa all'interno del quadro: +5 °C
4. Temperatura massima ammessa all'interno del quadro: +40 °C
5. Umidità relativa: 100%
6. Grado di inquinamento: 4
7. Altitudine: fino a 2000 m s.l.m.

Caratteristiche nominali

Quadro tipo AS
Tipo di installazione: per interno, servizio continuo

Tensione di esercizio:	400 V
Frequenza di esercizio:	50 Hz
Corrente nominale sbarre:	… A (da dimensionare)
Tensione nominale d'isolamento:	1000 V
Tensione nominale di tenuta ad impulso:	4 kV
Corrente nominale ammissibile per 1s:	.. kA (da dimensionare)
Corrente nominale ammissibile di picco:	.. kA (da dimensionare)
Forma di segregazione:	da stabilire, minimo 3b
Grado di protezione involucro esterno (anche sul fondo):	IP 40
Grado di protezione interno anche a interruttore sezionato/aperto:	IP XXD
Classe ambientale	IR1 secondo IEC 721-3-3

Caratteristiche costruttive

La fornitura del quadro deve anche essere possibile in singoli componenti costruttivi ed elementi di montaggio comprensivi di accessori per un montaggio semplice e veloce in loco.
Il quadro sarà costituito da una colonna, predisposto per il prolungamento in opera. L'alimentazione è costituita da cavo in arrivo sulla parte bassa.

Deve essere possibile effettuare interventi o manutenzioni con un elevato grado di sicurezza, senza interruzione di esercizio per le utenze collegate..
Per maggiori dettagli sulla configurazione del quadro e sul tipo di interruttori da installare vedere fascicolo "Schemi elettrici".
Le riserve presenti dovranno essere completamente cablate in modo tale che un eventuale utilizzo futuro consisterà solamente nell'acquisto dell'interruttore, senza interventi sul quadro.

Caratteristiche meccaniche

La struttura è di tipo rigido autoportante e tale da sopportare interventi automatici e manovre di apparecchi senza provocare interventi intempestivi o comunque compromettere il corretto funzionamento dei diversi organi.

La struttura esterna di ogni colonna sarà così costituita:
1. zoccolo portante predisposto per l'ancoraggio al pavimento della sala quadri
2. base/chiusura superiore in lamiera verniciata piegata cinque volte con spessore 20/10; lungo il loro profilo sono dotati di fori quadrati e tondi passo 25 mm secondo DIN 43660
3. montanti ricavati da lamiera verniciata piegata cinque volte con spessore 20/10; lungo il loro profilo sono dotati di fori quadrati e tondi passo 25 mm secondo DIN 43660.
4. chiusura superiore verniciata avvitata con fori di ventilazione
5. chiusura inferiore realizzata da una lamiera suddivisa in segmenti in modo da adattarla alla quantità di cavi presenti in entrata/uscita e secondo le indicazioni della D.L.
6. pareti laterali e posteriore con alette di ventilazione in lamiera verniciata spessore 20/10.
7. porte modulari le cui cerniere hanno un angolo di apertura prossimo a 180° in lamiera verniciata spessore 20/10
8. copertura frontale verniciata con alette di ventilazione grado di protezione IP30

La struttura interna di sostegno sarà invece costituita da:
1. montanti multifunzione: in lamiera spessore 20/10 sendzimirverzinkt per il sostegno dei kit di montaggio delle apparecchiature. H=2100 mm. Forature previste con passo 100 mm, sono predisposte su tutta la loro altezza per il fissaggio di kit di sostegno apparecchi e segregazioni orizzontali. Hanno anche la funzione di segregazione laterale per la formazione dei cubicoli.

Saranno consentite, senza che si verifichino rotture o deformazioni permanenti o lesioni delle strutture metalliche o delle parti elettriche, le seguenti operazioni:
1. sollevamento dei quadri o delle parti in cui risulta meccanicamente suddiviso a mezzo di appositi golfari che il costruttore deve applicare ai quadri o ai relativi scomparti;
2. spostamento a mezzo rulli

Le eventuali precauzioni da prendere per le operazioni di sollevamento e trasporto risulteranno dalle istruzioni di montaggio

Ciclo di verniciatura

Nella fase di verniciatura si utilizza lamiera in acciaio zincati elettroliticamente con definizione Fe P01 ZE 25/25 03 PHCR secondo EN 10152

Vernice in polvere setificata preferibilmente di colore RAL 5010, con resina epossidica, caratterizzata da ridotte capacità di riscaldamento (180 °C) Spessore vernice: minimo 60 micron.

La lamiera zincata elettroliticamente è una qualità di lamiera di acciaio lavorata a freddo, con un rivestimento in zinco bilaterale dello spessore di 2,5 m, che viene applicato con una procedura elettrolitica (fosfattazione e cromatizzazione) e che aderisce completamente al materiale di base

Per le parti non verniciate si utilizza lamiera in acciaio zincata a fuoco con definizione FE P02 G Z 275 NA secondo EN 10142

La lamiera in acciaio zincata a fuoco è un tipo di lamiera (acciaio con resistenza alla trazione minima di 270 N/mmq) lavorata a freddo che grazie ad un rivestimento in zinco bilaterale di spessore 20 micron, omogeneo e resistente fornisce un elevato grado di protezione alla corrosione.

Sistema di sbarre

Il sistema a sbarre (di rame stagnato) nel quadro è costituito dalle sbarre di fase L1 L2 L3, dalla barra di neutro N e dalla sbarra del conduttore di protezione PE.

All'interno del quadro le sbarre di fase e di neutro si dividono in:
1. sbarre omnibus principali: che servono per la distribuzione della corrente alle varie strutture che compongono il quadro
2. sbarre di distribuzione o di calata.

La sbarra di terra PE è posta nella parte inferiore del quadro. Ogni struttura è predisposta per facilitare il passaggio della barra collettrice di terra

La disposizione delle sbarre e le connessioni saranno tali da assicurare in tutte le unità funzionali la stessa sequenza delle fasi.

I supporti sbarre, costituiti di materiale in vetro resina poliestere, hanno un'alta tenuta al corto circuito.

Le sbarre e i supporti sbarra saranno dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche delle correnti previste

Sovratemperatura

Le sovratemperature ammesse nelle diverse parti del quadro non devono superare i limiti fissati nella tabella 3 della norma CEI EN 60439-1

Circuiti ausiliari e loro componenti

I circuiti ausiliari saranno eseguiti con cavi unipolari tipo N07G9-K. La sezione dei conduttori sarà dimensionata per la portata effettiva dei circuiti; in ogni caso la sezione dei collegamenti ai TA non sarà inferiore a 2,5 mm² ed a 1,5 mm² negli altri casi.
Tutti i conduttori saranno muniti di fascette non metalliche o di boccole numerate per facilitare la individuazione dei diversi circuiti.
I conduttori dei cavetti saranno a corda flessibile ed i capicorda, ove occorrenti, saranno di tipo a pressione; quelli non muniti di capicorda avranno le estremità rese rigide mediante stagnatura o altro equivalente.
Negli attraversamenti delle lamiere metalliche di divisione fra le varie celle, i fili avranno il rivestimento isolante non direttamente a contatto con la lamiera, ma saranno muniti di boccolette od attraverseranno diaframmi non metallici di materia le resistente all'invecchiamento che non propaghi la fiamma.
I cavetti unipolari dei collegamenti agli apparecchi montati su portelle saranno raggruppati in fasci flessibili disposti, ancorati e protetti (per esempio con tubo flessibile) in modo tale da escludere deterioramento meccanico dei cavetti stessi e sollecitazioni sui morsetti.
I collegamenti dei circuiti ausiliari saranno disposti entro guaine o canalette in materiale autoestinguente, realizzate ed ubicate in modo da permettere una facile verifica ed una eventuale sostituzione dei conduttori in esse contenuti.

Centraline per differenziali.

Qualora si rendesse necessaria l'installazione di centraline varie, esse saranno installate a fronte quadro in prossimità e verranno alimentate a 220V.
La tensione ausiliaria del quadro sarà a 24 V c.a.

Prescrizioni varie

Viteria
Le viti, i bulloni della struttura metallica e quelli di serraggio dei conduttori saranno o di materiale non soggetto all'ossidazione o protetti a mezzo zincatura o cadmiatura.
Giunzioni
Le superfici di giunzione delle barre saranno spianate e stagnate o trattate con sistema equivalente.
Materiali isolanti
Tutti i materiali isolanti impiegati nei quadri saranno non igroscopici, resistenti all'invecchiamento e non propaganti la fiamma con elevata resistenza alla scarica superficiale; in particolare quelli dei cavi risponderanno alle prescrizioni di prova delle norme CEI 20-22. I supporti delle barre ed eventuali distanziatori saranno in vetro poliestere od in materiale di analoghe caratteristiche.
Contrassegni e targhette indicatrici
Una targhetta posizionata nella parte alta a sinistra del quadro riporterà la sigla del quadro stesso.
Nella parte alta a destra sarà posizionata la targhetta prevista dalla norme CEI 17-13
Sul quadro (frontalmente e sul retro delle portelle) dovranno essere posizionate le scritte adesive antinfortunistiche prescritte dalla normativa vigente.

Ispezioni, collaudi, prove e formazione

Ispezioni e collaudi
Durante la costruzione del quadro, l'assemblatore permetterà l'ingresso nelle sue officine al personale dell'amministrazione incaricato di verificare che le costruzioni procedano a perfetta regola d'arte e nei tempi prestabiliti.
Tutte le prove di collaudo saranno eseguite in contraddittorio con i rappresentanti della amministrazione e, per quanto consentito dalla dotazione di mezzi e di sorgenti di energia, si svolgeranno presso le officine del costruttore. Le relative date saranno segnalate con congruo anticipo.
Le prove saranno eseguite secondo le modalità delle norme CEI 17-13.
Prove di tipo
Il quadro sarà classificato secondo le norme CEI 17-13 "Quadro ANS"
Prove individuali
Il quadrista assemblatore dovrà eseguire (con esito positivo) le seguenti prove individuali
1. Cablaggio, funzionamento;(ispezione dell'apparecchiatura includente l'ispezione del cablaggio e, se necessario, la prova del funzionamento elettrico)
2. Isolamento; (Prova dielettrica)
3. Misure di protezione;(Controllo delle misure di protezione e della continuità elettrica del circuito di protezione)
Oneri delle prove
Le spese delle prove sono a carico dell'assemblatore del quadro, ad eccezione di quelle afferenti ai viaggi ed ai soggiorni degli incaricati dell'amministrazione, per i seguenti punti:
· prove individuali

Ripetizioni delle prove e relativi oneri

Se una prova deve essere ripetuta perché i risultati non sono stati soddisfacenti, qualunque sia il tipo di prova, tutti gli oneri saranno a carico del costruttore, ivi comprese le spese di viaggio e di soggiorno degli incaricati del committente.

Attività di formazione

Dopo la consegna del quadro in cantiere e prima dell'esecuzione del collaudo dell'intero impianto la Ditta dovrà organizzare, senza alcun altro onere aggiuntivo, (con data da stabilirsi con l'Amministrazione) una giornata di corso di almeno 6 ore in cui una tecnico esperto nell'uso e manutenzione del quadro avrà il compito di esporre, teoricamente e praticamente, le operazioni di messa in servizio e manutenzione di tutte le parti del quadro elettrico facendo particolare riferimento al manuale.

Documentazione

2) Dichiarazione di conformità del quadro alla norma CEI 17-13/1 "per quadro pieno" e per essere corrispondente ai requisiti richiesti dalla direttiva sulla Compatibilità Elettromagnetica;
3) Rapporto di prova del quadrista per aver eseguito con esito positivo le prove individuali;
4) Identificazione e descrizione tecnica del quadro, che comprende le caratteristiche tecniche salienti del quadro, elettriche, meccaniche, e dimensionali nonché il suo numero di identificazione che troverà riscontro nella targa;
5) L'elenco dei componenti elettrici, loro caratteristiche, costruttore, marcatura CE
6) Gli schemi elettrici del quadro
7) Le norme di riferimento CEI EN 60439-1: (CEI 17-13/1) e CEI 64-8
8) Le istruzioni di uso e per la eventuale manutenzione
9) Dichiarazione di Conformità CE.

MOTOR CONTROL CENTER

Per quanto qui omesso, questi quadri devono rispondere a quanto descritto negli altri capitoli di carattere generale del presente Capitolato Speciale

Norme di riferimento
Oltre che alle presenti specifiche il quadro deve essere conforme alle norme e prescrizioni nazionali ed europee che riguardano i quadri AS ed in particolare:

1) D. Lgs. 81/2008
2) norme CEI 17-13 (CEI EN 60439-1/A11) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione - quadri BT
3) Direttiva Bassa Tensione 73/23 e 93/68 CEE
4) Direttiva Compatibilità elettromagnetica 89/336 e 93/68
5) norme CEI 20-22 e varianti
6) norme CEI 70-1
7) norme CEI 17-50
8) norme CEI 64-8
9) IEC 60439-1, DIN EN 60439-1
10) IEC 61641 (arco interno)

Ambiente di installazione
Il quadro avrà le seguenti condizioni di servizio:

8. Temperatura minima esterna: +5 °C
9. Temperatura massima esterna: +40 °C
10. Temperatura minima ammessa all'interno del quadro: +5 °C
11. Temperatura massima ammessa all'interno del quadro: +40 °C
12. Umidità relativa: 100%
13. Grado di inquinamento: 4
14. Altitudine: … m s.l.m. (da indicare secondo il luogo di installazione)

Caratteristiche nominali
Quadro tipo AS

- Tipo di installazione	per interno, servizio continuo
- Tensione nominale di Impiego Ue	690 V
- Tensione nominale di Impiego per circuiti ausiliari	48 V c.a.
- Tensione nominaledi Impiego per circuiti principali	400/230 V_{AC}
- Frequenza di esercizio	50 Hz
- Corrente nominale sbarre min quadro MCq	≥ 600 A (da dimensionare)
- Corrente nominale sbarre min quadro Pcq	≥ 1000 A (da dimensionare)
- Corrente di c.c. simmetrica trifase su pinze MCq	19 kA
- Tensione nominale d'isolamento Ui	1000 V_{AC}
- Tensione nominale di tenuta ad Impulso Uimp	8 kV
- Corrente nominale ammissibile di breve durata Icw	… kA (da dimensionare)
- Corrente nominale ammissibile di picco Ipk	… kA (da dimensionare)
- Forma di segregazione	3b salvo diverse indicazioni progettuali
- Grado di protezione involucro esterno (anche sul fondo)	IP 40
- Grado di protezione interno anche a interruttore sezionato/aperto	IP 20
- Protezione arco interno	stage 1 (IEC 61641)
- Classe ambientale	IR1 secondo IEC 721-3-3.

Le prescrizioni si applicano sia ai casi in cui il quadro Power Center sia separato dal Motor Control Center, sia ai casi in cui il progetto preveda un solo quadro misto Power Center-Motor Control Center.

Definizioni
Scomparto: Unità costruttiva tra due piani di delimitazione verticali successivi;
Frazione di scomparto: Unità costruttiva compresa tra due piani di delimitazione orizzontali successivi nell'ambito di uno scomparto:
Cella: Scomparto oppure frazione di scomparto completamente chiuso ad eccezione delle aperture necessarie per l'interconnessione, il comando e la ventilazione;

Cassetto: Unità costruttiva che generalmente contiene gli organi di manovra e protezione relativi a non più di una unità funzionale e che può essere asportata dal quadro, od inserita nel quadro, con le parti attive dello stesso in tensione;
Unità funzionale: Assieme di tutti i componenti dei circuiti principali e ausiliari che concorrono ad assolvere la stessa funzione.

Caratteristiche costruttive

Struttura d'insieme dei quadri

Il quadro è costituito da più colonne, affiancate ed imbullonate fra loro, predisposto per il prolungamento in opera da ambedue i lati con aggiunta di altre colonne senza necessità di operare tagli o saldature.
Ogni colonna deve essere obbligatoriamente costituita da tre parti:

- celle con le apparecchiature di manovra e di protezione dei motori e delle linee di uscita;
- barre (normalmente sul retro);
- cavi di comando e di potenza per i collegamenti esterni.

Ogni cella contiene le apparecchiature di una sola unità funzionale e, nel caso di celle fisse, una stessa unità funzionale può occupare più celle.
Le apparecchiature di manovra e di protezione dei motori (interruttore inscatolato esecuzione fissa con sganciatore magnetico, contattore, relè termico) sono montate entro cassetti estraibili/fissi; gli interruttori automatici con protezione magnetotermica per le linee in uscita saranno in esecuzione sezionabile e montati in celle singole. Tutte le apparecchiature sono ispezionabili dal davanti e il quadro deve essere a semplice fronte addossabile a parete.

Struttura metallica

La struttura metallica deve essere di tipo rigido autoportante, costituita da profilati di acciaio e lamiere o da lamiera ribordata di almeno 2 mm di spessore. La struttura metallica deve essere tale che per interventi automatici, manovre di apparecchi, operazioni di estrazione ed inserzione di cassetti o di qualsiasi apparecchio estraibile, non si verifichino vibrazioni capaci di provocare interventi intempestivi di apparecchi o comunque compromettere il corretto funzionamento dei diversi organi. Lo zoccolo deve essere portante e predisposto generalmente per l'ancoraggio ai ferri del pavimento cabina o sala quadri.

Sono consentite, senza che si verifichino rotture o deformazioni permanenti o lesioni delle strutture metalliche o delle parti elettriche, le seguenti operazioni:

- sollevamento dei quadri o delle parti in cui risulta meccanicamente suddiviso a mezzo di appositi golfari che il costruttore deve applicare ai quadri o ai relativi scomparti;
- spostamento a mezzo rulli;

Le eventuali precauzioni da prendere per le operazioni di sollevamento e trasporto devono risultare dalle istruzioni di montaggio.

Compartimentazione

All'interno di ogni scomparto le celle devono risultare separate fra loro e dalle barre per mezzo di divisori, onde assicurare che:

- deve essere impedita la propagazione di archi ed ostacolata la trasmissione di gas ionizzati dal condotto sbarre, sia con cassetti inseriti, sia con cassetti estratti/asportati
- deve essere consentita l'accessibilità ad una cella, con cassetto estratto/asportato, senza rischio di contatti accidentali con le parti attive delle celle adiacenti e con le barre in tensione
- devono essere consentiti l'infilaggio ed il collegamento di cavi di potenza od ausiliari relativi ad una unità funzionale fuori servizio, riducendo al minimo i rischi di contatti accidentali con parti attive di altre unita funzionali in tensione
- deve essere garantita, nel contempo, una adeguata ventilazione necessaria allo smaltimento del calore prodotto dalle apparecchiature tramite l'istallazione, sul pannello di chiusura superiore di ogni colonna, un estrattore d'aria con relativo termostato.

Caratteristiche dei cassetti

Cassetti estraibili o fissi

Le apparecchiature per il comando e la protezione dei motori deve essere montate entro cassetti estraibili o fissi a seconda di quanto prescritto dal progetto.

Caratteristiche comuni

Ogni cassetto può assumere le seguenti posizioni:

- **inserito**: elettricamente collegato per la funzione per la quale è previsto: è la posizione di normale esercizio
- **in prova**: circuiti di potenza aperti o sezionati e circuiti ausiliari collegati: è la posizione che consente le prove di funzionamento in bianco
- **sezionato**: circuiti di potenza e circuiti ausiliari sezionati, ma con cassetto ancora all'interno della cella
- **estratto**: quando viene rimosso ed è elettricamente e meccanicamente separato dal quadro.

I cassetti devono avere grandezze multiple della grandezza minore (modulo) ed a parità di grandezza saranno meccanicamente intercambiabili. Nell'ambito di uno stesso scomparto può essere possibile installare più cassetti affiancati al fine di ridurre le dimensioni dei quadri. Tale possibilità è condizionata dalla "portata" di ogni cassetto.
A circuiti sezionati fra le parti mobili e quelle fisse deve essere interposta una distanza in aria non inferiore a 10 mm per i circuiti di potenza e non inferiore a 3 mm per i circuiti ausiliari (valore minimo tassativo senza tolleranza).
Nel caso di unità funzionali con alimentazione dei circuiti ausiliari derivata dai circuiti di potenza all'interno del cassetto stesso, le pinze di entrata manterranno nella posizione 2 *in prova* il collegamento alle barre per consentire le prove in bianco.

Le portelle di accesso alle singole celle devono essere apribili operando su maniglie. Le portelle devono essere provviste di un fermo che ne limiti l'apertura ed impedisca l'urto contro le portelle adiacenti e che consenta agevolmente la rimozione ed il ripristino dei cassetti, degli apparecchi interni alla cella e di quelli eventualmente applicati sulle portelle stesse.
Le cerniere delle portelle devono avere parti striscianti di materiale non ossidabile. Le lamiere smontabili per ispezioni saranno dotate di viteria imperdibile.
Si richiede anche che la segnalazione di intervento della protezione magnetica sia distinta da quella di intervento della protezione termica e che quest'ultima sia autoripristinabile (vedi schemi funzionali). La segnalazione della protezione termica deve essere presa direttamente dal contatto NA del relè termico.

N.B.: E' vietato l'uso di materiale sintetico per qualsiasi parte del cassetto.

Celle con cassetti estraibili

Il cassetto deve essere bloccato in ciascuna delle prime tre posizioni, di cui al paragrafo precedente, a mezzo di un dispositivo a scatto, atto ad impedire che esso possa restare in posizioni intermedie. Il passaggio da una ad un'altra delle tre posizioni suddette deve essere effettuato con manovra dall'esterno del quadro, e, se presente, senza necessità di aprire la portella.
La manovra di inserzione o di sezionamento dei circuiti di potenza (in prova) può avvenire solo ad interruttore aperto e il suo inizio deve provocare l'apertura del contattore. Un riscontro visibile a portella chiusa segnala la posizione dell'interruttore e quella occupata dal cassetto.
Le portelle di accesso alle singole celle devono essere apribili operando su maniglie. Le portelle di accesso a celle devono essere dotate di opportuni dispositivi meccanici di blocco che garantiscono:

- impossibilità di aprire la portella se il cassetto non è nelle posizioni di sezionato o estratto
- impossibilità di manovrare il cassetto con la portella aperta.

Per operazioni di emergenza o prova i blocchi suddetti possono essere esclusi mediante un apposito attrezzo. Richiudendo la portella i blocchi si ripristineranno automaticamente.
Il cassetto oltre ai fine corsa di posizione (chiuso a cassetto in prova) da inserirsi sul circuito di comando, deve avere montato al suo esterno il fine corsa di posizione "sezionato" (chiuso a cassetto "sezionato") per segnalazione a distanza.
Per il collegamento dei circuiti di potenza devono essere previsti appositi innesti a pinza in entrata ed in uscita. Per il collegamento dei circuiti ausiliari deve essere previsto un connettore che può essere inserito o disinserito operando sul cassetto e non sul connettore stesso. Il connettore deve avere non meno di 30 morsetti.

Celle con cassetti fissi

In questo caso le prime tre posizioni, di cui ai paragrafi precedenti, potranno essere coincidenti con una sola posizione fisica del cassetto. Il cassetto deve essere bloccato a mezzo di un dispositivo accessibile dall'interno del cassetto (a scatto, viti o bulloni) atto ad impedire che esso possa subire movimenti.
L'operazione di rimozione ed inserimento del cassetto deve poter essere fatta in piena sicurezza senza la necessità di togliere l'alimentazione al quadro o a parte dello stesso.
L'inizio della manovra di sezionamento dei circuiti di potenza (in prova) deve provocare l'apertura del contattore. Un riscontro visibile a portella chiusa deve segnalare la posizione dell'interruttore e del sezionatore dei circuiti di potenza.
La manovra di inserzione o di sezionamento dei circuiti ausiliari deve avvenire agendo su appositi connettori dall'interno del cassetto.

Le portelle di accesso a celle devono essere dotate di opportuni dispositivi meccanici di blocco che garantiscono:
- impossibilità di aprire la portella se il cassetto non è nelle posizioni di sezionato
- impossibilità di aprire la portella se l'interruttore non è nella posizione di aperto
- impossibilità di manovrare l'interruttore con la portella aperta.

Per operazioni di emergenza o prova i blocchi suddetti possono essere esclusi mediante un apposito attrezzo. Richiudendo la portella i blocchi si ripristineranno automaticamente.

Per il collegamento dei circuiti di potenza devono essere previsti apposite morsetti o innesti a pinza in entrata ed in uscita. Il circuito ausiliario del cassetto è connesso ad una morsettiera sezionabile dotata di un minimo di 30 morsetti.

Entrambe le operazioni di
- inserzione/disinserzione dei connettori ausiliari
- fissaggio dei conduttori di potenza in arrivo dal campo

devono avvenire dall'interno del cassetto.

Celle con interruttori sezionabili

La protezione delle linee uscenti, quando il quadro è misto o quando viene realizzato come Power Center, deve essere realizzata con interruttori automatici magnetotermici inscatolati in esecuzione sezionabile.
L'interruttore può assumere le seguenti posizioni:
- **Inserito**: Con circuiti di potenza e quelli ausiliari, eventuali, inseriti
- **Sezionato In prova**: Con circuiti di potenza sezionati e quelli ausiliari eventuali inseriti
- **Sezionato Fuori servizio**: Con circuiti di potenza e quelli ausiliari eventuali sezionati
- **Estratto**: Quando viene rimosso dal quadro.

Le prime tre posizioni saranno definite da dispositivi meccanici autobloccanti e sono resi evidenti all'esterno del quadro. La cella deve essere accessibile a mezzo di portella incernierata provvista di serratura con chiave asportabile, e deve essere munita dei seguenti dispositivi di sicurezza:
- Otturatore isolante per impedire contatti accidentali con parti in tensione anche ad interruttore estratto e portella aperta
- Congegno per impedire l'inserzione o la disinserzione dell'interruttore quando questo si trova nella posizione di chiuso
- Congegno che consente la chiusura dell'interruttore solo nelle posizioni di inserito e di sezionato in prova.

Bloccaggio in posizione di sezionato

L'interruttore deve avere la possibilità di essere bloccato con lucchetto nella posizione di Sezionato Fuori Servizio.

Accessibilità

Il quadro deve garantire una piena accessibilità ai cassetti ed alle celle senza dover disalimentare il quadro stesso.
In particolare il quadro deve consentire la massima accessibilità a tutte le sue parti e tale accessibilità deve essere selettiva, cioè per ogni partenza. A quadro alimentato e dopo aver aperto gli organi di sezionamento, deve essere possibile accedere a tutte le apparecchiature ad ai collegamenti a valle degli stessi per operazioni di manutenzione e verifica, smontaggio o ripristino, mentre le rimanenti partenze sono regolarmente in servizio, senza dover ricorrere a particolari accorgimenti contro il pericolo di contatti accidentali.

Disposizione dei cassetti

I cassetti devono essere disposti in modo che i più pesanti ed ingombranti siano inseriti nella parte bassa mentre quelli più piccoli nella parte alta.

Circuiti principali e loro componenti

Sollecitazioni dinamiche e termiche di corto circuito

Barre collettrici principali e derivate, pinze di innesto e derivazioni a monte degli eventuali apparecchi limitatori.
Esse devono essere dimensionate per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche dovute alle correnti di progetto. Le temperature raggiunte in ogni caso non danneggeranno gli isolanti e le sollecitazioni dinamiche non produrranno deformazioni permanenti.

Derivazioni a valle di apparecchi limitatori.
I circuiti principali muniti di limitatori devono essere dimensionati, nella parte a valle, per resistere alle correnti di corto

circuito tenuto conto delle caratteristiche limitatrici degli apparecchi stessi negli effetti termici ed elettrodinamici delle correnti.

Sovratemperatura ammesse alle correnti nominali

Alle correnti nominali sono ammesse le seguenti sovratemperature massime a regime rispetto alla temperatura di 35° C dell'ambiente esterno al quadro:

- barre nude e barre inguainate: limite imposto dalla natura della guaina e dei materiali isolanti
- conduttori in corda isolata in PVC 30° C
- contatti con entrambe le superfici argentate 65° C
- altri contatti 50° C
- contatti delle pinze 35° C
- parti metalliche non percorse da corrente 40° C
- parti metalliche da toccare con le mani per eseguire le normali operazioni e superfici esterne 15° C.

Le barre devono essere dimensionate in conformità alle norme CEI. In ogni caso la densità massima di corrente non deve essere superiore a 2 A/mm².

Tipi di connessioni

Saranno costituite da piatto di rame:

- le barre di arrivo a cui viene attestata l'alimentazione del quadro
- le barre collettrici principali
- le barre collettrici derivate
- le barre per attestazione di cavi con sezione maggiore di 70 mm²
- le connessioni fra gli apparecchi delle unità funzionali "linea arrivo" e "congiuntore barre".

Tutte le connessioni esterne, previste per le celle con interruttore e per quelle con cassetto estraibile, devono attestarsi nella canala cavi laterale. Non è ammesso entrare con i cavi nelle celle con interruttori sezionabili per attestarsi direttamente ai morsetti dell'interruttore.
Le apparecchiature montate all'interno delle celle devono essere collegate fra loro e con le pinze di entrata ed uscita a mezzo di conduttori isolati in PVC di qualità non propagante l'incendio (norme CEI 20-22) con simbolo di designazione 07 (ex grado di isolamento 3) o con collegamenti in barra.
Deve essere garantita la più ampia accessibilità alle barre collettrici principali e derivate, per operazioni di pulizia, verifica, ecc. A questo scopo devono essere possibile accedere alle barre dal fronte del quadro, a cassetti estratti e con setti separatori fra vano barre e vano celle rimossi. La disposizione delle barre e le connessioni saranno tali da assicurare in tutte le unità funzionali la stessa sequenza delle fasi.

Accessibilità per misure con pinze amperometriche

La connessioni delle cavi di cui al punto precedente devono essere fatte in modo che sia possibile l'inserimento di una pinza amperometrica di misura su ogni fase.
In particolare, per le corde di sezione maggiore (come per quelle previste per l'arrivo linea e la partenza del gruppo elettrogeno), le connessioni con piatto di rame dovranno essere disposte a scaletta.

Interruttori generali

In corrispondenza dell'arrivo e degli arrivi linea (arrivo da gruppo elettrogeno) sono previsti degli interruttori di manovra o di protezione, le cui caratteristiche tecniche e di sicurezza saranno definite di volta in volta avendo ben chiara la loro funzione. I cavi di arrivo devono essere attestati su barre di rame e non su morsetti.
Gli interruttori dovranno avere il rapporto Icu/Ics pari ad uno.

Interruttori per alimentazione utenze

Va verificato il potere di apertura degli interruttori utilizzati dopo aver definita la massima corrente di corto circuito presunta a valle degli stessi.

Avviatori

Gli avviatori per motori devono essere del tipo contattore, categoria di impiego AC3, in esecuzione compatta in aria e saranno protetti da interruttori, con sgancio magnetico, installati a monte. Il coordinamento richiesto è il tipo "2" come da norme CEI 17-50.

Circuiti ausiliari e loro componenti

Generalità

Tutti gli apparecchi sono montati nei cassetti estraibili/fissi o su pannelli metallici interni alle celle. Sulle portelle è consentito il montaggio solo dei seguenti apparecchi: strumenti di misura, pulsanti, segnalatori ottici, interruttori e simili a manovra manuale facenti parte dei circuiti di comando ausiliari.

Relè ed altri apparecchi ad intervento regolabile

Gli apparecchi ad intervento regolabile o ripristinabile saranno montati in modo da consentire l'agevole accessibilità degli organi di regolazione o ripristino senza rimuovere gli apparecchi dalla cella. I relè relativi ad una sola unità funzionale sono montati generalmente nel cassetto e nella cella che interessano l'unita stessa. Non sono ammessi collegamenti diretti fra apparecchi di celle diverse. I relè sensibili alle vibrazioni saranno montati su supporti antivibranti.

Conduttori dei circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari saranno eseguiti con cavi unipolari isolati in PVC o materiali analoghi con simboli di designazione 07 (ex grado di isolamento 3) del tipo che non propagante la fiamma (norme CEI 20-22). La sezione dei conduttori deve essere dimensionata per la portata effettiva dei circuiti; in ogni caso la sezione dei collegamenti ai TA non deve essere inferiore a 2,5 mm² ed a 1,5 mm² negli altri casi.
Tutti i conduttori sono muniti di fascette non metalliche o di boccole numerate per facilitare la individuazione dei diversi circuiti.
I conduttori dei cavetti saranno a corda flessibile ed i capicorda, ove occorrenti, devono essere di tipo a pressione; quelli non muniti di capicorda avranno le estremità rese rigide mediante stagnatura o altro equivalente.
Negli attraversamenti delle lamiere metalliche di divisione fra le varie celle, i fili devono avere il rivestimento isolante non direttamente a contatto con la lamiera, ma saranno muniti di boccolette od attraverseranno diaframmi non metallici di materia le resistente all'invecchiamento che non propaghi la fiamma.
I cavetti unipolari dei collegamenti agli apparecchi montati su portelle devono essere raggruppati in fasci flessibili disposti, ancorati e protetti (per esempio con tubo flessibile) in modo tale da escludere deterioramento meccanico dei cavetti stessi e sollecitazioni sui morsetti.
I collegamenti dei circuiti ausiliari devono essere disposti entro guaine o canalette in materiale autoestinguente, realizzate ed ubicate in modo da permettere una facile verifica ed una eventuale sostituzione dei conduttori in esse contenuti.

Celle misure e ausiliari

Saranno previsti i seguenti strumenti di misura:

- AL-SDm-1 Misuratore di Corrente di dispersione 0 – 10 A
- AL-SPm-1 Misuratore di Potenza attiva 0 - Pn
- AL-SFm-1 Misuratore di Cos fi (∝ coseno) - 0,5 (induttivo) - 0,5 (capacitivo)
- AL-SVm-1 Misuratore di tensione 0 - 440 V
- AL-SIm-1 Misuratore di corrente assorbita 0 - Corrente massima.

I trasduttori possono essere cumulati in strumenti con funzioni multiple.
Su tutti i trasduttori deve essere presente una targhetta con l'indicazione esplicita del range di misura (es.: 0 - 150 kW e non 0 - Pn e 0 - 500 A e non 0 - In). I trasduttori devono essere alimentati a 230 Vac dall'esterno (Quadro Trasduttori) e devono fornire un segnale 4 - 20 mA.

Nel caso di utilizzo di strumenti cumulativi per la visualizzazione delle grandezze rilevate deve essere applicata una targhetta indicatrice cumulativa nei pressi dello strumento.
Il segnale di presenza tensione (POWER) deve essere generato tramite la serie di tre relè applicati direttamente sulle tre fasi. Gli stessi relè devono inviare il segnale di presenza tensione per l'accensione automatica, ove presente, del gruppo elettrogeno. In nessun caso questo segnale può essere ritardato rispetto al momento effettivo di caduta della tensione di rete.
L'eventuale motorizzazione dell'interruttore di arrivo e la tensione di alimentazione delle aperture di emergenza deve essere di 48 Vcc. Il collegamento della tensione ausiliaria per ciascuna colonna deve essere chiuso sul primo e sull'ultimo cassetto.

Accessori per misure

Nella cella interruttore generale di arrivo devono essere previsti i seguenti accessori:

- 4 TA (a servizio anche del gruppo misure) con rapporto XXX/5 per le tre fasi e per il conduttore di neutro. I TA devono garantire una potenza erogata di almeno 50 VA.

Lampade di segnalazione

Le lampade di segnalazione installate a fronte quadro devono essere di tipo allo stato solido a LED con la seguente colorazione:

- Presenza tensione cella ausiliari BLU
- Presenza tensione logiche di emergenza BLU
- Pronto a marciare (PRONTO) BLU
- Utenza in marcia (MARCIA) ROSSA
- Utenza ferma (FERMO) VERDE
- Posizione valvole e paratoie motorizzate (Aperta-Hi, Chiusa-Lo) BIANCA
- Pulsante di test (TEST) NERO

La colorazione non deve alterarsi (tendenza al bianco) quando le spie vengono accese e ogni segnalazione deve essere corredata dalla relativa targhetta identificatrice.

Centraline per differenziali.

Qualora venga richiesta l'installazione della protezione differenziale, essa deve essere di tipo visualizzato in modo da dare una indicazione numerica della corrente di dispersione e la relativa centralina verrà alimentata a 220 V come per i trasduttori di misura.

Circuiti di terra

Messa a terra dei quadri

Lungo tutto il quadro è prevista una barra collettrice di terra in rame stagnato, con derivazioni in corrispondenza delle zone uscita cavi predisposte per il collegamento degli eventuali conduttori di terra in essi incorporati. Questa barra deve essere fissata a ciascun scomparto dei quadri con almeno due bulloni di sezione non inferiore a 8 MA, in modo da garantire la continuità elettrica fra i singoli scomparti. La barra di messa a terra è predisposta alle due estremità per il collegamento di corde di rame di sezione minimo 70 mm² per connessioni alla rete di terra dell'impianto.

Disposizione e sezioni minime dei conduttori di terra

Le barre collettrici di terra saranno fissate in posizione tale da non ostacolare i collegamenti dei conduttori attivi dei cavi di potenza ed ausiliari.
I conduttori di messa a terra non avranno sezione inferiore a quelle sotto riportate:

- barre collettrici di terra in quadri MCC 75 mm²
- barre collettrici di terra in quadri PC 120 mm²
- trecce flessibili per il collegamento a massa di schermi 16 mm².

Per la messa a terra dei cassetti estraibili deve essere prevista una apposita pinza, tale che si innesti prima delle pinze di alimentazione nell'inserzione del cassetto e si disinnesti dopo di esse nella estrazione. In particolare deve essere assicurata la messa a terra del cassetto nella posizione 2) in prova.
La messa a terra dei cassetti fissi deve essere effettuata nel momento stesso in cui il cassetto viene allacciato alla sbarre di distribuzione anche a cassetto inserito ma non ancora fissato.
Resistenze alle sollecitazioni termiche e dinamiche: i circuiti di terra sono dimensionati ed ancorati in modo tale che le correnti di guasto che possono percorrerli non determinino la loro rottura e deformazione permanente.

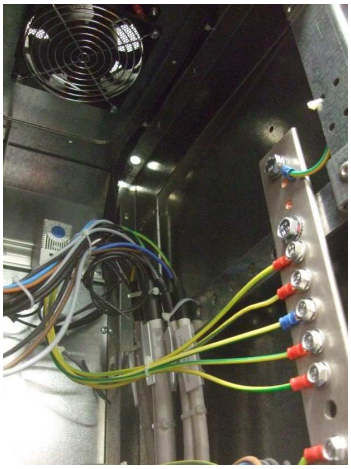
Attrezzi speciali

La fornitura comprende una serie di attrezzi speciali per l'esercizio e/o la manutenzione del quadro.
Per ogni colonna di quadro (PC, MCC o misto) dovranno essere forniti:

- n. 1 lucchetto (per blocco partenza o cassetto) e n. 2 chiavi. Ogni chiave deve avere una targhetta in materiale plastico rigido riportante il numero del lucchetto. Tale numero deve essere impresso in modo indelebile sul lucchetto stesso.
- n. 1 cartello con catenella riportante la scritta “NON EFFETTUARE MANOVRE”.

Ventilazione forzata

Per ogni colonna, ove siano presenti cassetti estraibili, deve essere previsto un estrattore d'aria della portata minima di 300 m^3/h da montarsi sul pannello di chiusura superiore del quadro. Ogni estrattore sarà servito da un termostato installato nella parte superiore della colonna.
Nella parte bassa della portella del vano cavi deve essere predisposta una grata per l'aspirazione dell'aria di raffreddamento.



canala cavi MCC

Sbarra del neutro

Nelle colonne adibite a P.C. la sbarra del neutro deve essere isolata come le sbarre di fase e posta in posizione tale da non ostacolare la posa ed il collegamento dei cavi di potenza e relativi terminali. In corrispondenza dell'arrivo dal trasformatore deve essere prevista la possibilità di sezionare la barra del neutro, a mezzo di tratto imbullonato.

Ispezioni, collaudi, prove e formazione

Prove di accettazione

- verifica a vista della rispondenza alla presente specifica ed alle prescrizioni dell'ordine
- verifica del funzionamento meccanico, con particolare riferimento alle parti apribili e/o estraibili e relativi blocchi
- prova di tensione a frequenza industriale dei circuiti principali ed ausiliari
- prova di funzionamento elettromeccanico dei dispositivi di potenza ed ausiliari
- verifica della corretta realizzazione dei circuiti ausiliari e del corretto funzionamento dei comandi, dei blocchi e degli asservimenti
- verifica del valore di isolamento dei circuiti ausiliari
- verifica del valore di isolamento dei circuiti principali.

Prove in corso d'opera

Prima della collaudo dei lavori l'Amministrazione committente esegue una prova sul funzionamento a fatica dei sistemi meccanici di estrazione e inserzione dei cassetti estraibili.
Prova sul funzionamento a fatica dei sistemi meccanici di estrazione e inserzione dei cassetti:

- La prova consiste le estrarre un numero di cassetti pari al 20% di quelli installati, alla loro inserzione e successiva chiusura dell'interruttore per almeno 10 volte consecutive. La prova si intende superata non si presentano anomalie meccaniche (distacco di parti nel cassetto, distacco o allentamento delle morsettiere, rottura di parti del cassetto...) ed elettriche (mancanza del pronto, difetti di alimentazione...) per ognuna delle 10 inserzioni.
- In caso che una sola inserzione dovesse dar luogo a problemi meccanici o elettrici si deve procedere alla sostituzione delle parti meccaniche ed elettriche responsabili del problema.
- A seguito di ogni riparazione la prova complessiva deve essere ripetuta.
- Nel caso si manifestino tre problemi di funzionamento meccanico o elettrico nel corso di una stessa prova il quadro si intende non collaudato. La Ditta deve quindi procedere alla completa sostituzione, in ogni cassetto, della parte elettrica o meccanica responsabile del cattivo funzionamento.

Prove di tipo

- prova di sovratemperatura in funzionamento continuativo
- prova dei circuiti principali alle correnti di corto circuito
- prova dei circuiti di terra alle correnti di corto circuito
- verifica del grado di protezione.

Le prime tre prove devono includere le pinze di innesto dei cassetti.

Attività di formazione

Dopo la consegna del quadro in cantiere e prima dell'esecuzione del collaudo dell'intero impianto la Ditta deve organizzare, senza alcun altro onere aggiuntivo, (con data da stabilirsi con l'Amministrazione) una giornata di corso di almeno 6 ore in cui una tecnico esperto nell'uso e manutenzione del quadro avrà il compito di esporre, teoricamente e praticamente, le operazioni di messa in servizio e manutenzione di tutte le parti del quadro elettrico facendo particolare riferimento al manuale.
Gli argomenti trattati devono quindi essere:

- uso e manutenzione del quadro
- uso del quadro all'interno del contesto dell'impianto

Documentazione

All'atto della consegna del quadro deve essere fornita alla Direzione Lavori la seguente documentazione tecnica (oltre a quella richiesta in "*QUADRI*"):

1) Dichiarazione di conformità del quadro alla norma CEI 17-13/1 "per quadro pieno" (cioè con tutte le riserve già montate e funzionanti) rilasciata dal costruttore del quadro per aver eseguito con esito positivo le prove di tipo e per essere corrispondente ai requisiti richiesti dalla direttiva sulla Compatibilità Elettromagnetica nonché aver superato la prova tenuta arco interno - stage 1;
2) Dichiarazione di conformità dell'assemblatore del quadro circa il rispetto delle indicazioni del costruttore.

tipico quadro misto Power Center / Motor Control Center su zoccolo inox predisposto per pavimento flottante

power center con arrivo in condotto sbarra

QUADRI DI COMANDO STANDARD

Per quanto qui omesso, questi quadri devono rispondere a quanto descritto negli altri capitoli di carattere generale del presente Capitolato Speciale.
Riferirsi agli schemi tipo per la realizzazione del costruttivo. Questi quadri devono essere realizzati senza zoccolo accessorio.

Fanno parte di questa tipologia i seguenti quadri:
- GE-CCq-1 Quadro di comando centralizzato
- GE-TRq-1 Quadro trasduttori
- GE-SCq-1 Quadro telecontrollo
- GE-INq-1 Quadro interfaccia
- XX-XXq-nn (*altro quadro di comando o controllo*).

Dotazione extra
Oltre alla dotazione standard ogni quadro è dotato della seguente apparecchiatura di servizio:
- Scaldiglia termostatata
- Luce interna con finecorsa accensione sul portello
- Presa schuko
- Griglie di aerazione con filtri su ogni portello
- Eventuale estrattore a tetto termostatato (*da calcolo termico*)
- Chiusura sul fondo con piastra di gomma a forare per ingresso cavi.

Le apparecchiature di servizio sono alimentate dal quadro servizi generali.

Quadro di comando centralizzato (GE-CCq-1)

Dimensioni e carpenteria standard.
Posizionato in sala controllo o ufficio. Sempre affiancato al quadro computer (GE-SCq-1).

Quadro trasduttori (GE-TRq-1)

Dimensioni e carpenteria standard.
È sede di:
- distribuzione dell'alimentazione tamponata 24Vcc / 230Vca
- centralini e convertitori della strumentazione
- relè duplicazione contatti dei galleggianti
- circuito watch dog (GE-WDq-1)
- logica di emergenza di tipo elettromeccanico.

Logica di emergenza
- logica elettromeccanica progettata per sostituirsi al controllore centrale
- attivazione automatica da circuito watch dog (GE-WDq-1) a seguito del fuori servizio del controllore centrale
- schemi esecutivi elaborati dagli *schemi tipo* al fine di garantire un funzionamento accettabile dell'impianto anche in modo continuativo.
- ogni componente comandabile dal controllore centrale, tipicamente classi a,e,f,n, deve obbligatoriamente essere equipaggiato da logica di emergenza.

Quadro di interfaccia (GE-INq-1)

Dimensioni e carpenteria standard.
Punto di attestazione dei segnali digitali e analogici prodotti da azionamenti e apparecchiature.
Moduli I/O Siemens della famiglia S7 300 / ET200M ProfiBus.

La comunicazione allo SCADA centralizzato avviene tramite Gateway ProfiBus DP / Modbus tcp-ip (tipo Comsoft FNL).

Quadro computer (GE-SCq-1)

Carpenteria
Adatta all'installazione di panel pc e tastiera a cassetto. In alcuni ambienti deve essere previsto a telaio girevole a rack 19". Questo quadro deve essere posizionato nel locale controllo e sempre affiancato al quadro di comando centralizzato (GE-CCq-1).

Aerazione
Il quadro deve essere dotato di un efficiente sistema di ventilazione, silenzioso e filtrato. Nel caso la temperatura ambiente sia naturalmente elevata il quadro deve essere provvisto di condizionatore e le pareti interne coibentate.

Qui di seguito si elenca la dotazione base ad esclusione degli accessori comunque dovuti e necessari al funzionamento.

Controllore centralizzato

Computer industriale dedicato agli algoritmi di controllo delle varie macchine. La connessione alla rete avviene tramite il protocollo standard modbus tcp-ip.
Dotazione:

- PC Box tipo Asem PB650
    - 24Vcc
    - CPU Intel core2 Duo ULV
    - 4GByte ram
    - Compact flash per SO e programmi (16 Gbyte)
    - SO Microsoft Windows pro (ultima versione corrente all'atto dell'attivazione)
    - Tastiera e mouse di servizio
    - Monitor di servizio
    - Supporto interno quadro per tastiera e mouse
    - Supporto al protocollo modbus tcp-ip.

SCADA centralizzato

Computer industriale con monitor integrato dedicato alla supervisione dell'impianto. La connessione alla rete avviene tramite il protocollo standard modbus tcp-ip.
Dotazione:

- Panel PC tipo Asem FT650 (base H3)
    - 24 Vcc
    - CPU Intel core2 o superiore (virtualizzazione compatibile)
    - Lan ethernet 2x1Gbit
    - Display 19"
    - Touch Screen
    - 4GByte ram
    - HDD500Gbyte (bakup)
    - Compact flash per SO e programmi (16Gbyte)
    - SO Microsoft Windows pro (ultima versione corrente all'atto dell'attivazione)
    - Supporto al protocollo modbus tcp-ip

- Cassetto con tastiera e mouse
- Prese fronte quadro USB e Ethernet

- Switch da barra omega tipo Moxa EDS-308 (in presenza di due o più unità gli switch devono essere di tipo gestito)
- Lettore di badge tipo Selesta WP400 / con doppia testina / predisposto per il collegamento Ethernet e seriale rs232 (protocollo Heidi).

Sul panel pc destinato allo SCADA centralizzato verrà installato, a cura del committente, il programma di supervisione dell'impianto. Onere dell'impresa fornire tutte le informazioni necessarie al raggiungimento dello scopo.

L'impresa fornisce su database tutte le informazioni necessarie atte a configurare lo scada per accedere a tutti i segnali dell'impianto:

- accesso lettura scrittura degli I/O
- accesso lettura scrittura ai PLC (package / inverter o altre apparecchiature) Gli I/O seguenti la CPU di un PLC saranno mediati da quest'ultimo
- accesso lettura scrittura a dati e parametri della strumentazione
- accesso lettura scrittura a dati e parametri delle apparecchiature dell'infrastruttura di rete.

Prove di verifica

L'impresa installa un proprio software per verificare l'accessibilità ai dati sopramenzionati. Il documento di verifica, ovvero il database sopramenzionato, verrà preso in carico dalla figura incaricata a realizzare i software di controllo e supervisione. L'impresa è tenuta a fornire tutte le prescrizioni di sicurezza e funzionali che ritiene indispensabili alla conduzione dell'impianto.

Oneri aggiuntivi introdotti da errata verifica, errata trascrizione o errori circuitali saranno a carico dell'Impresa appaltante.

quadri di comando tipici
(in sequenza: SCq / CCq / TRq / INq)

la dotazione completa include la dotazione standard: pannello di fondo / barra di attestazione cavi / barra di terra / zoccolo/ ecc…

QUADRI PACKAGE (Quadri di macchina e/o specialistici)

Per quanto qui omesso, questi quadri devono rispondere a quanto descritto negli altri capitoli di carattere generale del presente Capitolato Speciale.

Risiedono generalmente in campo in prossimità delle macchine o dei reparti di pertinenza. In alcuni casi il quadro può essere ospitato in sala quadri, opportunamente affiancato ed uniformato, ed in campo trovano posto pulsantiere con sezionatore.

- Grado di protezione minimo IP55 (per l'installazione in campo).

Oneri del fabbricante (2006-42-CE)

Premesso che *l'installatore* non può e non deve sostituirsi al *fabbricante*, è opportuno che l'Impresa si accerti in via preliminare che il fabbricante rilasci dichiarazioni conformi alla direttiva *2006-42-CE (Allegato II/1A)*

Le "*macchine*" possono essere immesse sul mercato prive o dotate di quadro elettrico. In ambo i casi, quadro e impianto, devono rispettare le prescrizioni del presente Capitolato Speciale.

Nel caso il *fabbricante* non sia intenzionato ad assumersi l'onere del rispetto delle prescrizioni, *questi* può demandare l'assemblaggio del quadro *all'installatore*. Altra impresa realizza e certifica l'azionamento, anche come parte di un quadro più complesso, nel rispetto delle indicazioni funzionali e di sicurezza fornite dal *costruttore della macchina*. Gli azionamenti di macchine semplici sono abitualmente ospitati in cassetti MCC.

Dotazione extra

Oltre alla dotazione standard, ogni quadro è dotato della seguente apparecchiatura di servizio:

- Scaldiglia termostatata
- Griglie di aerazione a labirinto con filtri (*calcolo termico*)
- Estrattore termostatato / condotto per l'aerazione forzata (*calcolo termico*).

Implicazioni all'impiego di PLC

PLC senza interfaccia utente
Tipicamente micro PLC con pannello operatore alfanumerico dedicato all'inserimento di parametri – Il pannello NON richiede l'attenzione dell'operatore.

- Produzione dei ***segnali standard.***

PLC con interfaccia utente
Tipicamente asservito a macchine o reparti, completo di pannello operatore con pagine sinottiche per l'interazione con l'utente. Implicazioni:

- Produzione dei ***segnali standard***.
- Integrazione del nuovo elemento di impianto su SCADA centralizzato di terze parti. (Assistenza e documentazione dettagliata per la replica delle pagine sinottiche e delle relative interazioni)
    - connettività modbus / TCP - IP
    - funzionalità software concordate col committente
    - visibilità "*real time*" dei moduli I/O
    - accessibilità in lettura / scrittura area parametri
    - Dichiarazione nel database di impianto (o su altro modello predisposto):
        - Mappa della morsettiera
        - Elenco segnali / codice / descrizione / indirizzamento
        - Elenco parametri / codice / descrizione / valori ammessi / indirizzamento.

Segnalazioni

Qualora il quadro sia dotato di ampio display a colori, >= 10", le segnalazioni di stato delle varie utenze saranno riportate nel sinottico generale (Home). In assenza della condizione appena descritta il quadro sarà dotato di spie di segnalazione e relative targhette indicatrici.

Colori segnalazione:

Vedere "*Quadri elettrici caratteristiche comuni*"

In caso sia presente un pannello operatore con display a colori questo deve essere predisposto per commutare la rappresentazione dei colori secondo:

1. standard in uso presso gli impianti di depurazione
2. standard normativo.

Segnali standard

Ogni "*package logico"*, produce i segnali standard di classe "**d**" e eventuali classi "**c**" sottoforma di *contatto pulito*. Un quadro package può essere asservito ad una o più macchine, ovvero ad uno o più motori o utenze elettriche di vario genere. Nel caso di unica utenza (motore) la classe "d" risponde alle esigenze. Ogni altra utenza motore, che non sia destinata al mero posizionamento, sarà codificata di classe "c". Vedere il capitolo "*nomenclatura standardizzata*" per i dettagli.

tipico quadro package in campo il grado di protezione IP55 garantito dalla controporta

tipico quadro di centrale termica e condizionamento

GRUPPO ELETTROGENO

Per quanto qui omesso, questi quadri devono rispondere a quanto descritto negli altri capitoli di carattere generale del presente Capitolato Speciale.

Generalità
Gruppo elettrogeno per la fornitura dell'energia elettrica in caso di guasto o manutenzione alla rete principale. Dovrà essere fornito:

- conforme a quanto previsto dal D.L. 27 gennaio 2010, n. 17. (*Direttiva 2006/42/CE del 17 maggio 2006*)
- completo di manuale utente, marcatura CE e relativa dichiarazione di conformità (*Allegato 2.1.a*)
- dotato di dispositivi e materiali accessori certificati e conformi alle normative vigenti.

Dimensionamento
Per servizio continuativo prolungato, anche diversi giorni, a piena potenza

- alternatore - la potenza elettrica, se non è data, è tale da garantire l'operatività dell'impianto.
- motore endotermico – tale da sopportare lo spunto di un motore asincrono trifase fortemente sfasato, in avviamento diretto a pieno carico, pari ad un terzo della potenza di targa del generatore con un $\Delta f < 5\%$ (*f min = 47,5 Hz*).

Il dimensionamento del gruppo elettrogeno deve essere fatto tenendo conto dell'esempio che segue. In particolare, la potenza termica deve essere tale da sopportare gli spunti frequenti e gravosi, dovuti alla presenza di numerosi motori asincroni nell'impianto.

Esempio:
Supponiamo che il carico massimo assorbito è pari a 500 kW. Considerato un margine del 20% la potenza totale è pari a circa 600 kW che corrisponde ad una potenza apparente di 750 kVA a cosφ 0,8. Per un gruppo elettrogeno la potenza nominale standard più vicina è pari a 800 kVA.

Dati tecnici del gruppo elettrogeno

Condizioni ambientali in cui verrà installato il gruppo elettrogeno:

- *temperatura massima* *+40°C*
- *temperatura media giornaliera* *+30°C*
- *temperatura media annuale* *+20°C.*

Caratteristiche tecniche principali (N.B.: relative all'esempio di cui sopra):

- *Potenza elettrica in emergenza* *800 kVA (da dimensionare in fase di progetto)*
- *Potenza elettrica in continuo* *862 kVA (da dimensionare in fase di progetto)*
- *Potenza termica* *1686 kW (da dimensionare in fase di progetto)*
- *N. di giri* *1500 giri/min*
- *N. cilindri* *12 a V*
- *Alimentazione* *gasolio*
- *Regolatore di velocità* *elettronico*
- *Alternatore senza spazzole, trifase con neutro accessibile, autoventilato e autoeccitato, AVR regolatore di tensione*
- *Tensione* *400 V*
- *Frequenza* *50 Hz.*

Sistema di alimentazione

Il gruppo elettrogeno deve essere alimentato a gasolio, liquido infiammabile di categoria C (secondo il Decreto Ministero dell'Interno 31/07/1934) avendo un punto d'infiammabilità di circa 65 °C.

Il gruppo elettrogeno deve essere alimentato dal serbatoio incorporato da 2500 l. Non deve essere presente il serbatoio di deposito esterno ed il serbatoio di servizio.

Il rifornimento del gruppo deve avvenire tramite sistema di tubazioni fisse aventi origine all'esterno del fabbricato.

Il serbatoio incorporato deve essere dotato di valvola limitatrice di carico al 90% della capacità totale del serbatoio stesso.

I dispositivi di controllo del flusso del carburante sono quelli previsti nel punto 1.7. del Titolo III Capo II Sezione II del Decreto Ministero dell'Interno 22/10/2007 – GU n°256 03/11/2007.

Protezione delle tubazioni

Tutte le tubazioni riguardanti il gruppo elettrogeno (escluso impianto elettrico) dovranno essere protette contro i contatti accidentali, ed essere coibentate con materiali di classe 0 ovvero classe A1, A1FL, A1L, di reazione al fuoco.

Scarico dei gas combusti

I gas di scarico saranno convogliati fuori dal locale con tubazione in acciaio inox.

Dispositivo di commutazione

Il sistema di commutazione rete-gruppo deve essere realizzato con interblocco elettromeccanico tra due interruttori motorizzati.

Segnali forniti al sistema di telecontrollo

Il quadro di commutazione dovrà fornire i seguenti segnali al sistema di telecontrollo. Si ricorda che i segnali saranno forniti tramite un contatto pulito in cui lo stato di contatto chiuso significa l'*affermazione* del segnale.
RUN Gruppo elettrogeno in marcia.
HALTED Gruppo elettrogeno fermo (in opposizione a RUN), (Verificare la presenza di questo segnale sulla *progettazione standardizzata*).
READY Gruppo elettrogeno pronto ad intervenire in caso di mancanza della rete.
Questo segnale viene fornito dalla serie delle seguenti condizioni:
Presenza tensione ausiliaria a 48 Vcc da gruppo di continuità.
Presenza tensione eventuale alimentazione (es. 24 Vcc) delle piastre statiche di controllo
Commutatore automatico/manuale in posizione di automatico
Pulsante per arresto di emergenza sul frontale del quadro di commutazione non in ritenuta meccanica.
Eventuale interruttore 220 Vac strumenti controllo tensione e frequenza (se non compresi nella centralina) chiuso.
Interruttore 220 Vac generale servizi del locale chiuso.
Interruttore 220 Vac carica batterie chiuso.
Interruttore di arrivo gruppo su AL-PCq-1 (o AL-MCq-1) chiuso.
Altre condizioni vincolanti.

OK Non intervenuto guasto (tipicamente prodotto dalla centralina contr. motore).
Anche questo segnale viene fornito dalla serie di alcune condizioni di anomalia che in genere si verificano una volta che il gruppo è entrato in funzione. Es.
Sovratemperatura acqua.
Minima pressione olio.
Mancato avviamento oltre i cicli impostati.
Minimo livello combustibile.
Intervento direzionale di potenza.
Massimo livello carburante nel serbatoio interno.
Minimo livello liquido di raffreddamento.
Avaria per fuori giri (max velocità).
Assenza tensione ausiliari pompa carburante.
Altre anomalie fornite, generalmente, dalla centralina.

NO_EMERG Non intervenuto pulsante di emergenza esterno al locale gruppo elettrogeno
OK_MI Non intervenuta protezione magnetotermica su interruttore di interconnessione
OK_CA Intervenuta commutazione automatica.

Segnale normalmente chiuso. Il segnale cade (il contatto pulito si apre) quando si verifica la condizione di interruttori di commutazione aperti per più di un tempo ragionevole necessario alla commutazione.

Prove

Il gruppo elettrogeno deve funzionare correttamente in ogni situazione. In particolare, deve essere verificato un corretto intervento dell'interblocco elettromeccanico. Questo deve essere un risultato delle prove effettuate prima del collaudo finale dalla ditta installatrice della macchina.
Il gruppo elettrogeno si intende accettato se supera la prova di pieno carico effettuata sull'impianto.

telaio di supporto / rialzo del Gruppo Elettrogeno al livello della soglia di ingresso – i due pozzetti, opportunamente rivestiti, separano la vasca di contenimento dal resto dell'impiantistica

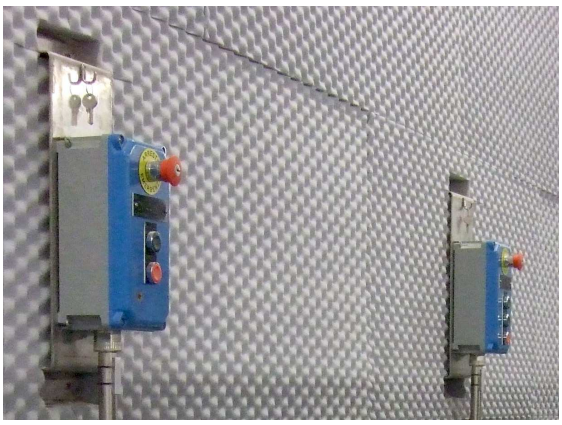
quadro locale GE composto da:
- vano distribuzione servizi locale
- vano centralini e controllo gruppo
- vano interruttore protezione alternatore
- risalita cavi

gruppo elettrogeno 250 kVA

Pulsantiera di Comando Locale (PCL)

PCL standard

In campo, nelle immediate vicinanze delle utenze di classe “a”, “b”, “c”, “e”, “f”, “h”, viene a trovarsi la Pulsantiera di Comando Locale, (PCL). Fa eccezione la classe “c” come sottocomponente di un package, in questo caso può essere sprovvisto di PCL.
La PCL, tipicamente in resina (tipo Taiss Palazzoli), viene fissata su apposito pannello o colonnina di supporto.



PCL – esecuzioni tipiche

PCL con sezionatore

In assenza di cassetto MCC, la PCL sarà realizzata con una cassetta in acciaio inox, sorretta da piantana o fissata a parete con apposito supporto.
All’esterno la PCL va protetta dal sole ed intemperie alloggiandola all’interno di una struttura uguale a quella rappresentata nella fotografia sottostante.
All’interno della PCL trova posto un interruttore automatico con sola protezione magnetica tipo PKZ2, completo di contatti ausiliari per segnalazione remota del suo stato e maniglia esterna rotativa di colore rosso su sfondo giallo atta al sezionamento dell’utenza.
Per il “quadro” valgono le considerazioni di carattere generale.
La struttura di supporto sarà imbullonata a terra (o fissata a parete) su una base in cemento armato adeguatamente dimensionata che deve essere realizzata dalla ditta installatrice.
Possono essere escluse le utenze in cui è ammissibile il fuori-servizio prolungato del quadro a cui sono attestate.

PCL con sezionamento locale

Soluzione con interruttore sezionatore con sola protezione magnetica

IMPIANTO DI TERRA

Normativa

- Norme CEI 11-1
- Norme CEI 64-8
- Guida CEI 11-37

Generalità

L'impianto di terra deve essere costituito dal dispersore o da parti metalliche in contatto con il terreno di efficacia pari a quella dei dispersori (per es. ferri di armatura di plinti o platee), dai conduttori di terra, dai collettori (o nodi) di terra, dai conduttori di protezione, dai collegamenti equipotenziali principali e dai collegamenti equipotenziali supplementari.

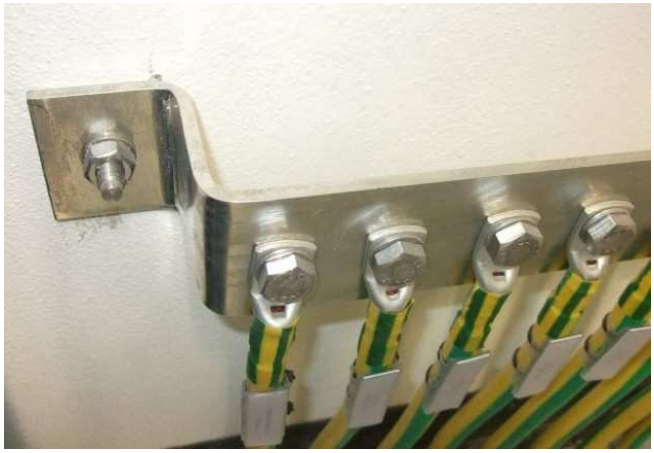
L'impianto di terra deve:
- avere una sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione
- essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto prevedibili
- evitare danni a componenti elettrici ed a beni
- garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sull'impianto di terra per effetto dalle correnti di guasto a terra.

I parametri da prendere in considerazione per il dimensionamento sono:
- valore della corrente di guasto a terra
- durata del guasto
- caratteristiche del terreno.

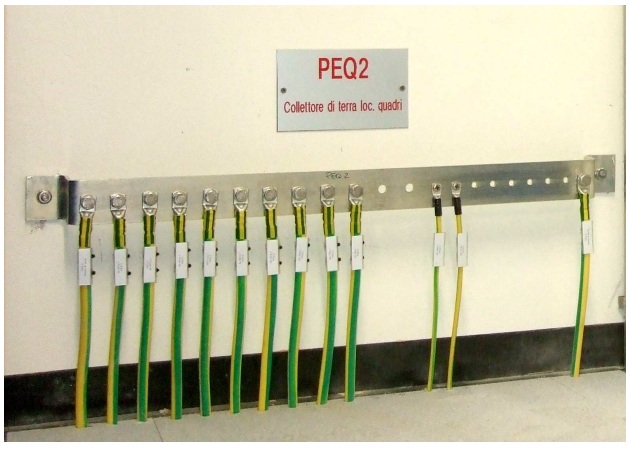
Composizione

L'impianto di terra deve essere costituito da più elementi interconnessi in grado di assicurare l'intervento delle protezioni in caso di guasto. La composizione minima dell'impianto risulta essere:
- anello perimetrale all'impianto in corda di rame da 70 mm² nuda posata ad una profondità di 80 cm;
- attraversamenti o anelli interni, collegati all'anello esterno con morsetti a compressione. Questi anelli devono circondare gli elementi strutturali ed essere collegati ai ferri di armatura in almeno due punti opposti.
- un adeguato numero di piastre equipotenziali delle dimensioni 800x100x10 mm in rame stagnato
- un adeguato numero di piastre equipotenziali in acciaio inox per le zone umide.

Le piastre equipotenziali devono essere collegate agli anelli interrati, tramite due collegamenti in corda di rame isolata da 70 mm² e morsetti a compressione. Queste due corde, collegate all'estremità della piastra, devono essere contrassegnate con l'indicazione "Anello di terra".
Nei locali adibiti a sala quadri BT, MT e gruppo elettrogeno, sono necessarie almeno due piastre per locale.



piastra equipotenziale in rame stagnato



piastra equipotenziale in rame stagnato

Collegamenti in corda di rame isolata (minimo 16 mm²) dalle piastre equipotenziali alle masse delle utenze elettriche, alle masse estranee. Non vanno collegati a terra componenti che, secondo le norme CEI, non vengono classificati come masse e come masse estranee. Le singole corde, in prossimità della piastra, dovranno essere contrassegnate da targhette identificatrici l'utenza. La sezione di collegamento deve essere la seguente:

Sezione filo di fase	Sezione cavo collegamento equipotenziale supplementare
<16 mm^2	16 mm^2
> 16 mm^2	Sezione di fase

Posa dei collegamenti equipotenziali
Il collegamento equipotenziale deve essere il più breve possibile, deve cioè collegare la massa (o la massa estranea) alla piastra equipotenziale con un tratto di cavo sensibilmente più corto del collegamento delle fasi. I collegamenti delle piastre equipotenziali, ove possibile, devono interrarsi immediatamente sotto la piastra per raggiungere gli anelli interrati in rame nudo. Non è ammesso l'utilizzo di piattina di acciaio zincato in sostituzione dei conduttori di rame.

Pompe e attrezzature sommerse
Nel caso di utenze sommerse il collegamento equipotenziale supplementare anziché partire dall'utenza (evidentemente irraggiungibile) deve essere effettuato a partire dalla scatola di collegamento tra il cavo proprio dell'utenza ed il cavo di alimentazione.

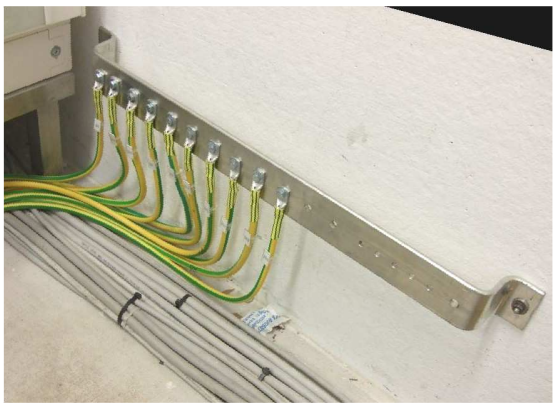
Collettore o nodo principale di terra (secondo la norma CEI 64-8 – lato BT)
In ogni impianto deve essere usato un terminale o una sbarra per costruire un collettore (o nodo) principale di terra. In uno stesso impianto possono essere presenti duo o più collettori principali di terra (per la loro disposizione si faccia riferimento agli elaborati grafici allegati). Al nodo(i) si dovranno collegare i seguenti conduttori:conduttori di terra

- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali principali
- conduttori equipotenziali supplementari
- eventuali scaricatori di sovratensione.

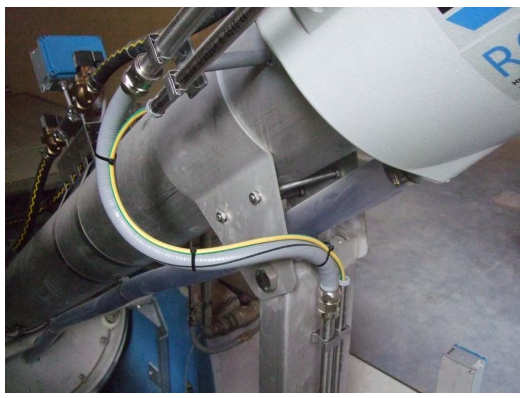
Il nodo (i) di terra sarà costituito da una sbarra di acciaio inox di dimensioni minime 800x100x10 mm.

N.B.: le dimensioni della sbarra possono essere inferiori di quelle sopraindicate, purché autorizzate dalla D.L.

Conduttore di protezione (secondo la norma CEI 64-8 – lato BT)
E' il conduttore che collega le masse BT al collettore (o nodo) principale di terra. La sezione dei conduttori di protezione sarà scelta in accordo con la Sezione 543 della norma CEI 64-8/5 IV edizione ed in particolare si avranno le sezioni (vedi dati progetto). In ogni caso la sezione minima per il collegamento dei quadri elettrici è 70 mm^2.



piastra equipotenziale in acciaio inox (valutare resistività)



conduttore di protezione supplementare in guidacavo

CAVI E CONDUTTURE

Tipo di cavi

Tutti i cavi per posa esterna ai quadri elettrici saranno di tipo armato FG7OR mentre quelli per il cablaggio all'interno dei quadri elettrici saranno tipo N07G9-K.
I cavi, tipo FG7OR, sono classificati a doppio isolamento (o isolamento rinforzato) e quindi le strutture metalliche utilizzate per la posa, come canaline e tubi, non sono da ritenersi masse e quindi non necessitano del collegamento a terra.

Nel punto di eliminazione della guaina protettiva del cavo, punto, oltre il quale il cavo risulta costituito dai soli fili interni, è obbligatorio apporre un tratto di guaina termorestringente nera.

Sezione minima

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.
Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 1.5mm² per circuiti di segnalazione
- 2.5mm² per circuiti di forza motrice e luce.
- 16mm² per il collegamento di terra supplementare alle masse
- 70mm² per le due corde principali di terra alle piastre equipotenziali.

Nota: La sezione minima di 2,5 mm² può essere ridotta a 1,5 mm² laddove sia stata espressamente indicata dal progetto esecutivo e dove venga dimostrato che la sezione di 2,5 mm² impedirebbe una installazione a regola d'arte.

Colori dei conduttori

Norme di riferimento

Per quanto omesso e non espressamente precisato nella presente specifica, sarà assicurata la rispondenza alle Norme CEI 16-4 (IEC 446) "Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori".

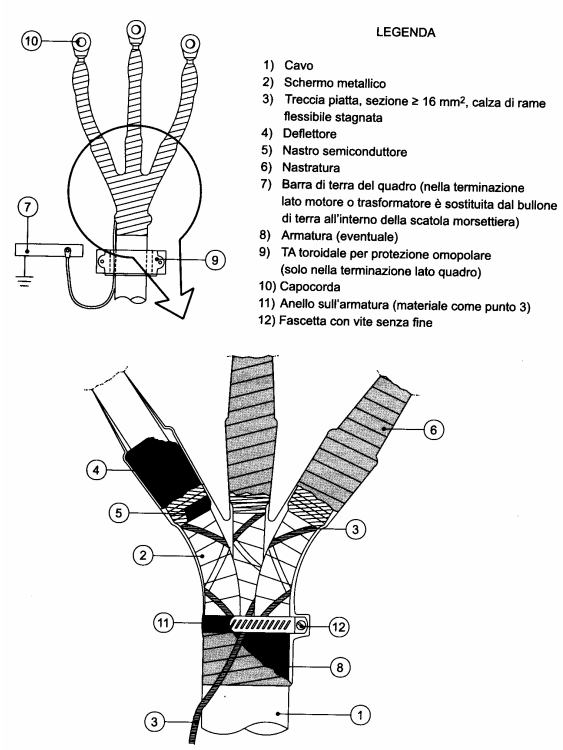
Estensione della colorazione

La colorazione sarà estesa a tutta la lunghezza dei conduttori se isolati; limitatamente ad una fascia, se barre nude, ubicata ed eventualmente ripetuta in più posizioni in modo da permettere una facile individuazione. La larghezza della fascia dovrà essere sufficiente ad accogliere nel suo interno una seconda fascia riportante il contrassegno.

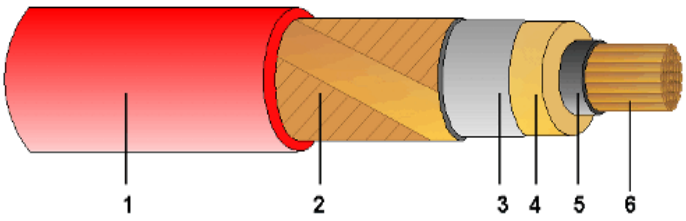
Cavi media tensione

Le corde di arrivo linea dal *Distributore* alla cella AL-MTq-1 devono avere sezione minima di 95 mm^2 . (CEI 016)

Il cavo di media tensione viene considerato privo di protezione contro i contatti diretti, se non viene protetto da un rivestimento metallico continuo messo a terra ad entrambe le estremità. Pertanto, per soddisfare questa prescrizione è necessario mettere a terra lo schermo, o gli schermi, del cavo MT ad entrambe le estremità con una treccia piatta di sezione ≥ 16 mm^2 .


LEGENDA
1) Cavo
2) Schermo metallico
3) Treccia piatta, sezione ≥ 16 mm², calza di rame flessibile stagnata
4) Deflettore
5) Nastro semiconduttore
6) Nastratura
7) Barra di terra del quadro (nella terminazione lato motore o trasformatore è sostituita dal bullone di terra all'interno della scatola morsettiera)
8) Armatura (eventuale)
9) TA toroidale per protezione omopolare (solo nella terminazione lato quadro)
10) Capocorda
11) Anello sull'armatura (materiale come punto 3)
12) Fascetta con vite senza fine

esempio di messa a terra degli schermi e dell'armatura nelle terminazioni di cavi a media tensione



1) Guaina esterna
2) Schermo metallico
3) Semiconduttivo esterno
4) Isolante
5) Semiconduttivo interno
6) Conduttore

Innesto a spina

Cavi di potenza e segnalazione esterna ai quadri
I cavi utilizzati per i circuiti di potenza BT devono essere del tipo FG7OR le cui caratteristiche sono:

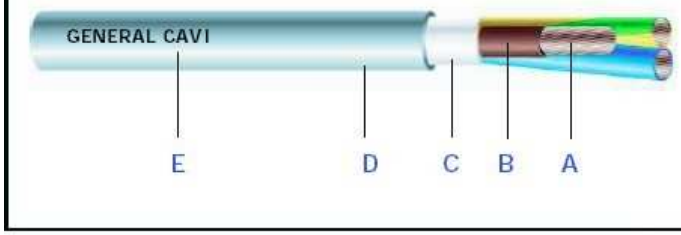
FG7(O)R 0,6/1kV

UG7(O)R 0,6/1kV - RG7(O)R 0,6/1kV

CAVI PER ENERGIA E SEGNALAZIONI FLESSIBILI PER POSA FISSA, ISOLATI IN HEPR
DI QUALITA' G7, NON PROPAGANTI L'INCENDIO A RIDOTTA EMISSIONE DI GAS CORROSIVI.

CE Conforme ai requisiti essenziali della direttiva BT 2006/95/CE
Accordingly to the standards BT 2006/95/CE

CEI 20-13 / 20-22II / 20-35 (EN60332-1)
20-37 pt.2 (EN50267) / 20-52
TABELLE UNEL 35375 - 35376 – 35377



A	Conduttore a corda flessibile o rigida di rame ricotto rosso o stagnato.
B	Isolamento in HEPR di qualità G7.
C	Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico.
D	Guaina PVC qualità RZ.
E	Marcatura di identificazione.

TENSIONE NOMINALE Uo/U: TENSIONE MASSIMA Um:	0,6/1kV 1200V
TEMPERATURA MASSIMA DI ESERCIZIO:	+90°C
TEMPERATURA MASSIMA DI CORTO CIRCUITO:	
per sezioni fino a 240mm²:	+250°C
per sezioni oltre 240mm²:	+220°C
Temperatura Minima di esercizio (senza shocks meccanico):	-15 °C

I fili componenti i cavi multipolari dovranno avere la seguente colorazione:

Tipo	Colori
Unipolari	Nero
Bipolari	Nero, Blu
Tripolari	Nero, Blu, Giallo/Verde oppure Blu, Marrone, Nero
Quadripolari	Blu, Marrone, Nero, Giallo/Verde (o Nero)
Pentapolari	Blu, Marrone, Nero, Nero, Giallo/Verde (o Nero)

Non è ammessa la nastratura in altro colore dei conduttori di protezione (giallo/verde) e neutro (blu chiaro)

I conduttori di fase non potranno essere di colore blu. La nastratura (o guaina) non deve modificare il colore del conduttore.

Circuiti dei segnali e dei comandi vari
Il cavo deve essere tipo FG7OH2R le cui caratteristiche sono:

general cavi s.p.a. ®COFLEX

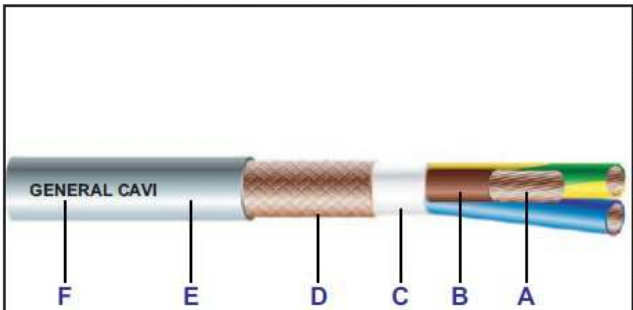
FG7OH2R 0,6/1KV

CAVI PER ENERGIA E SEGNALAZIONI ISOLATI IN HEPR QUALITA' G7 , NON PROPAGANTI L'INCENDIO E A RIDOTTA EMISSIONE DI GAS CORROSIVI. CAVI FLESSIBILI PER POSA FISSA SCHERMATI A TRECCIA DI FILI DI RAME SOTTO GUAINA IN PVC

FLEXIBLE POWER AND CONTROL CABLE FOR FIXED WIRING WITH COPPER WIRES BRAID SCREEN AND INSULATION IN G7 QUALITY HEPR NOT PROPAGATING FIRE AND WITH LOW EMISSION OF CORROSIVE GASES

CE **Conforme ai requisiti essenziali della direttiva BT 2006/95/CE**
Accordingly to the standards BT 2006/95/CE

CEI 20-13 / 20-22 II
20-35 (EN60332-1) / 20-37 pt.2 (EN50267) / 20-52
TABELLA UNEL 35377



A	**Conduttore a corda flessibile di rame ricotto rosso.** *Flexible red copper conductor.*
B	**Isolamento in HEPR di qualità G7.** *HEPR Insulation in G7 quality.*
C	**Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico.** *Not fibrous and not hygroscopic filler.*
D	**Schermo a treccia di fili di rame rosso.** *Copper wires braid screen.*
E	**Guaina PVC qualità RZ.** *PVC sheath in RZ quality.*
F	**Marcatura di identificazione.** *Identification marking.*

TENSIONE NOMINALE Uo/U :	*NOMINAL VOLTAGE Uo/U :*	**0,6/1kV**
TENSIONE MASSIMA Um :	*MAXIMUM VOLTAGE Um :*	**1200V**
TEMPERATURA MASSIMA DI ESERCIZIO:	*MAXIMUM OPERATING TEMPERATURE:*	**+90°C**
TEMPERATURA MASSIMA DI CORTO CIRCUITO:	*MAXIMUM SHORT CIRCUIT TEMPERATURE:*	
per sezioni fino a 240mm²	*for sections up to 240mm²*	**+250°C**
per sezioni oltre 240mm²	*for sections over 240mm²*	**+220°C**

Cavi di potenza e segnalazione interna ai quadri
Per i circuiti di comando e segnalazione cavo tipo N07G9-K le cui caratteristiche sono:

L.S.O.H. CABLE — general cavi s.p.a.

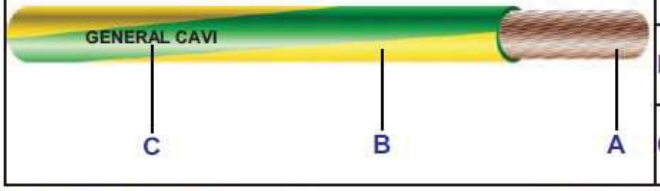
N07G9-K

CAVI PER INTERNI E CABLAGGI SENZA ALOGENI, A BASSO SVILUPPO DI FUMI OPACHI

CABLES FOR INDOORS AND HALOGEN FREE WIRINGS, EMTTING A VERY LOW QUANTITY OF OPAQUE FUMES

CE **Conforme ai requisiti essenziali della direttiva BT 2006/95/CE**
Accordingly to the standards BT 2006/95/CE

CEI 20-22 II / 20-35 (EN60332-1)
20-37 (EN50267) / 20-38
TABELLA UNEL 35368



A	**Conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto.** *Flexible red copper conductor.*
B	**Isolante in mescola elastomerica qualità G9.** *Elastomeric mixture Insulation in G9 quality.*
C	**Marcatura di identificazione.** *Identification marking.*

TENSIONE NOMINALE Uo/U :	*NOMINAL VOLTAGE Uo/U :*	**450/750 V**
TEMPERATURA MASSIMA DI ESERCIZIO:	*MAXIMUM OPERATING TEMPERATURE:*	**+90°C (**)**
TEMPERATURA MASSIMA DI CORTO CIRCUITO:	*MAXIMUM SHORT CIRCUIT TEMPERATURE:*	**+250°C (**)**

Posa dei conduttori

I conduttori elettrici devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente mediante uno dei seguenti metodi:

- scelta di condutture aventi caratteristiche meccaniche adeguate
- scelta di un luogo adatto
- uso, anche solo locale, di protezioni meccaniche supplementari

oppure mediante una combinazione dei precedenti metodi.

Le condutture possono essere realizzate con cavi in tubazioni incassate nella muratura, in tubi interrati, in canalette porta cavi, in passerelle, in tubi, in guaine, in condotti o in cunicoli ricavati nella struttura edile, o utilizzando solamente cavi multipolari o unipolari con guaina posati in vista (nel caso non vi siano grossi problemi di urti meccanici). Non sono ammessi conduttori posati direttamente sotto intonaco.

Nel nostro caso si utilizzeranno i seguenti tipi di posa:

- Posa in passerella in acciaio INOX
- Posa in passerella in vetroresina
- Posa in tubi in acciaio INOX nei luoghi e nelle situazioni individuate dalla D.L.
- Posa in guaine flessibili nei luoghi e nelle situazioni individuate dalla D.L.
- Posa in tubazione interrata in PVC con protezione meccanica supplementare
- Posa del conduttore a vista senza protezione meccanica.

Non sono ammesse condutture in vista in materiale plastico.

condutture interrate

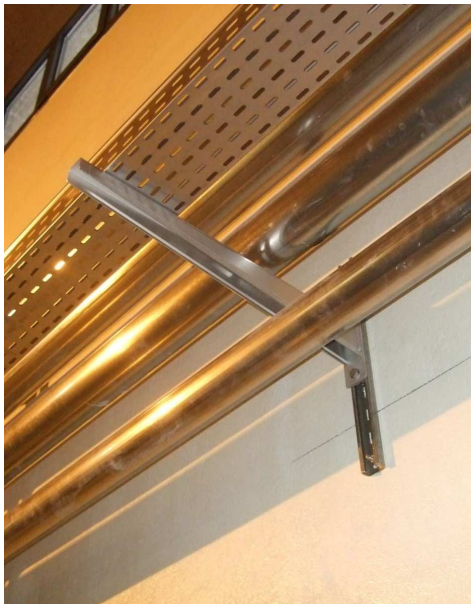
Prescrizioni varie per le passerelle

Dimensionamento

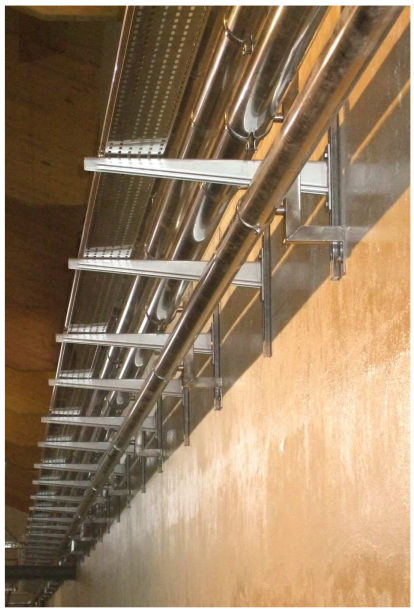
Le passerelle sono dimensionate per sostenere il peso dei cavi. Tuttavia, in mancanza di altre indicazioni, deve essere considerata una massa dei cavi pari a 15 kg per metro lineare ogni 200 mm di larghezza della passerella. Oltre al peso dei cavi, deve essere considerato un carico accidentale pari al peso di una persona (80 daN) concentrato nel punto medio tra due supporti. I supporti devono essere posti ad una distanza di massima di 2 m l'uno dall'altro. Sovraccarichi eccezionali per neve e vento devono essere presi in considerazione in funzione del luogo di montaggio.

Sostegni prefabbricati

I sostegni sono costituiti da mensole orizzontali e da profilati verticali fissati fra loro con mezzi meccanici che ne consentano il montaggio con la massima semplicità e rapidità. I profilati verticali devono essere a loro volta fissati a fabbricati o alle strutture dell'impianto.



staffa in acciaio inox



esecuzione tipica

Materiali dei sostegni prefabbricati e accessori di montaggio

Le mensole, bulloneria e la viteria varia devono essere in acciaio inox.

Dimensionamento dei sostegni prefabbricati

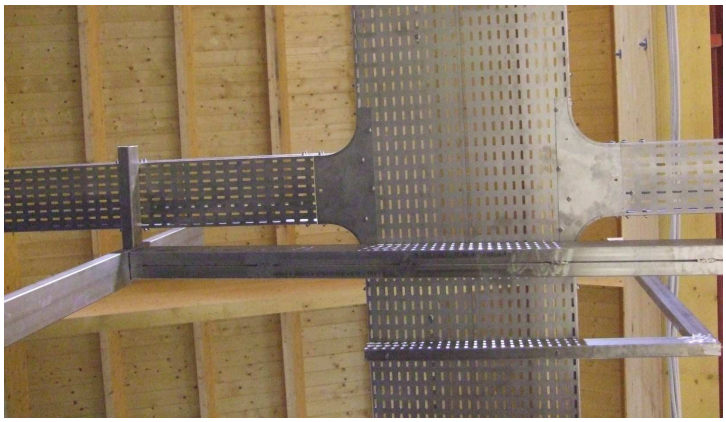
I sostegni prefabbricati devono essere in grado di sostenere le passerelle, con i relativi carichi, dimensionate come indicato al precedente punto dimensionamento supponendo che, nel caso di fasci di passerelle, la presenza del carico concentrato non si verifichi contemporaneamente su più passerelle della stessa campata ed il supporto sia fissato alla struttura dell'impianto ad una sola estremità.

Sostegni facenti parte delle strutture

L'uso dei sostegni prefabbricati di cui al paragrafo precedente può risultare inutile quando esistono sull'impianto strutture che con semplici adattamenti costituiscono un appoggio per le passerelle.

Disposizione geometrica delle passerelle

La disposizione geometrica delle passerelle deve essere tale da consentire agevolmente la posa dei cavi e la loro rimozione; in particolare le passerelle dovranno essere legate fra loro e supportate con elementi verticali solo da un lato.



incrocio canali di varie dimensioni
il sistema di staffaggio include il prolungamento del parapetto o la calata dall'alto

chiusura laterale di una passerella

Spazi liberi superiori delle passerelle

Le passerelle devono presentare superiormente luci libere tali da non intralciare il lavoro di posa e rimozione dei cavi. Dovranno essere rispettate le seguenti luci nette:

Larghezza passerella	Luce Netta
100 mm	150 mm
200 mm	150 mm
300 mm	200 mm
400 mm	250 mm
500 mm	250 mm

Si suppone che l'accessibilità sia da un lato solo.
Per larghezze maggiori di quelle sopra indicate, dovendo l'operatore introdursi fra la passerella e la struttura che la sovrasta, la luce netta non deve essere inferiore ad un metro, per permettere alla persona di camminare carponi. Nel caso che la passerella sia accessibile da entrambi i lati, la luce netta da rispettare deve essere quella corrispondente alla passerella di metà larghezza. Non è ammesso l'uso di passerelle di larghezza superiore ai 600 mm.

Spazi liberi laterali delle passerelle

Lateralmente, le passerelle dovranno avere uno spazio libero di almeno 6 cm, tale da permettere risalite in tubo

Coperchi

I coperchi sono previsti nei seguenti casi:

- in zone in cui sono presenti gocciolamenti di sostanze corrosive o possibili danneggiamenti meccanici (es. quando la passerella è installata ad una altezza dal pavimento inferiore ai 2,5 m)
- nei tratti verticali
- in esterno, dove i cavi sono esposti al sole o agli agenti atmosferici

La chiusura dei coperchi deve avvenire in modo affidabile e sicuro utilizzando le sole modalità previste dal costruttore. Non è consentito utilizzare viteria addizionale per bloccare i coperchi.
Il coperchio deve essere facilmente smontabile secondo le indicazioni del costruttore. A questo scopo la canala deve avere lo spazio libero laterale necessario ad eseguire l'operazione.
Essi devono essere sagomati opportunamente per consentire lo scolo dell'acqua e installati in modo da consentire l'aerazione dei cavi posati sulla passerella, devono essere quindi distanziati opportunamente dalle fiancate laterali in modo da lasciare passaggi sufficienti per la ventilazione e l'uscita dei cavi.

Uscita tubi portacavi dalle passerelle

L'uscita dei cavi dalla canala portacavi, deve essere eseguita senza procedere al taglio o all'esecuzione di fori sulla canala stessa. L'uscita dei cavi è da effettuarsi con la canala in posizione orizzontale, nella parte superiore della stessa.
Se è previsto l'utilizzo di tubo o guaina portacavi, l'uscita del cavo dal tubo o dalla guaina deve avvenire secondo la direttrice orizzontale o verticale verso il basso.

Il tratto di cavo che va dal punto di uscita del tubo (o guaina) portacavo al punto in cui il cavo si possa considerare in contatto con il fondo della canala deve essere: facilmente accessibile al fine di consentire la sostituzione del cavo e la prova sulla tenuta del pressacavo; protetto in modo che non sia possibile il danneggiamento del cavo a causa di altri tubi posti nelle vicinanze o a causa di raggi di curvatura del cavo troppo limitati.

A tale scopo è necessario rispettare una distanza minima di 80 mm tra due uscite consecutive.
Nel caso di montaggio delle canale su pareti verticali, la discesa in tubo dalla canala portacavi deve essere effettuata nello spazio libero tra la canala ed la parete verticale a cui la canala stessa è fissata.

Posa in passerella in acciaio inox

Costituzione

Le passerelle sono costituite essenzialmente da una lamiera piegata a C, ribordata longitudinalmente e traforata su tutta la superficie. Fiancate e piano di appoggio non devono presentare bordi od asperità che possano danneggiare i cavi.

I vari elementi delle passerelle devono essere realizzati in modo da assicurare la continuità metallica fra gli elementi stessi (in particolare la continuità fra elementi portanti ed eventuali coperchi).

Materiali

Le passerelle, i coperchi, le testate, le mensole e i bulloni sono in acciaio inox aisi 304.

Passerella in vetroresina

Caratteristiche del materiale della passerella

Saranno montati canali in vetroresina (con i relativi coperchi) aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- tipo autoestinguente, prodotte per stampaggio a caldo, con riduzione terminale d'innesto per l'accoppiamento, senza l'impiego di giunti e bulloni, con fondo forato spessore 2 mm
- oppure come sopra ma con nervature di rinforzo trasversali sul fondo spessore 3 mm
- resistenza alla temperatura da -80°C a +130°C
- resistenza al fuoco secondo norme NFP 92-501 classe M3 non propagante la fiamma
- indice di tossicità fumi norme NES713 2,2 ppm
- grado di opacità fumi norme SNV 520183/2 3
- grado d'isolamento 30.000 V
- peso specifico 1,6 kg/dm^3 ± 5%
- carico distribuito ammissibile circa 80 daN/m

- *pozzetto con zoccolo antiallagamento per il raccordo con la canala cavi*
- *copertura autoportante in lamiera striata e zincata a caldo dopo la lavorazione*

finestra nel coperchio con guarnizione di protezione

Posa in tubi in acciaio inox e guaine flessibili

Prescrizioni varie
La parte terminale della conduttura, dalla passerella all'utenza, viene realizzata tramite cavo in vista o tramite l'utilizzo di tubi di acciaio INOX e di guaine flessibili con anima in acciaio inox doppia graffatura e rivestite di PVC nei luoghi individuati dalla D.L., assicurando un grado di protezione IP 55.
Quando il tratto di tubo viene utilizzato per un attraversamento a raso su superficie calpestabile, è necessario utilizzare il tubo "conduit" UNI 7683.

Non è richiesta la continuità elettrica dei raccordi.
Tutti i raccordi, bulloneria varia, viti, collari, devono essere in acciaio INOX 18/8. I raccordi sulle scatole di derivazione, sugli interruttori, sulle prese, sui motori, o sugli strumenti di misura, possono essere sostituiti con dei pressacavi IP68 in materiale plastico esclusivamente secondo l'insindacabile giudizio dato dal Direttore dei Lavori.

Per l'esecuzione delle calate, inoltre, non è possibile forare la canalina portacavi. Il tubo portacavo deve terminare sopra la canalina e quindi il cavo deve essere adagiato in essa dalla parte superiore (nel caso di utilizzo delle scatole di derivazione, esse devono essere posizionate sopra la canalina ed il cavo che dalla canalina stessa entra nella scatola può essere privo della guaina metallica di protezione). Le scatole di derivazione devono avere le uscite cavi verso il basso.
Nel caso in cui il cavo all'uscita della canala deve essere infilato in un tubo o in una guaina portacavi, l'infilaggio deve avvenire in posizione orizzontale o in posizione verticale verso il basso ed il giunto di infilaggio deve essere dotato di opportuno pressa cavo secondo le prescrizioni tecniche relative. Questo paragrafo non si applica nel caso di utilizzo di tubi porta cavi per la realizzazione dell'impianto luci.

Nel montaggio dei tubi rigidi è necessario procedere al piegamento dei tubi rigidi ricorrendo a pezzi speciali, come curve e manicotti, solo quando il piegamento del tubo risulta impossibile. Nella posa dei tubi rigidi o flessibili e necessario che gli stessi percorrano percorsi paralleli equidistanti sia in prossimità di tratti rettilinei sia in prossimità di curve.

Tubi in acciaio inox

Prescrizioni di fornitura
Materiale: Acciaio inox Aisi 304. Manicotto secondo UNEL 95108-70 (solo per i conduit).
Esecuzione: Saldati longitudinalmente o senza saldatura.
Dimensioni e tolleranze: Tubi secondo UNI 7683; manicotto secondo UNEL 95108-70 (solo per i conduit).
Filettatura eventuale: Secondo UNI 6125-74.
Finitura superficie interna: La superficie interna dei tubi deve essere liscia, senza sbavature, per evitare lesioni ai cavi durante l'infilaggio.

Ad una estremità dei tubi sono ammesse leggere sgocciolature o piccoli grumi, purché non a spigoli taglienti e comunque tali da non danneggiare i cavi.

Prescrizioni di installazione
I tubi devono essere piegati in modo da limitare il più possibile l'utilizzo di curve e tratti rettilinei singoli.
In ogni caso non sono ammesse calate con più di tre elementi rigidi.
Non è possibile utilizzare il tubo rigido, oggetto della presente specifica, per il collegamento diretto ad un motore. Il tratto terminale di via cavo deve essere realizzato con tubo flessibile in modo da non trasmettere le vibrazioni del motore al tubo protettivo.

Prescrizioni di installazione in tratti pedonali
Nel caso di installazione di tubi in tratti pedonali orizzontali o comunque in luoghi in cui esista il potenziale pericolo di schiacciamento dovuto a trasporti vari o possibile caduta di pezzi meccanici deve essere utilizzato il tubo UNI 7683.

Supporti
I tubi devono essere ancorati ad un supporto rigido per tutta la loro lunghezza. Tali supporti possono essere costituiti da passerelle, profilati metallici, pareti e soffitti. Non sono ammesse calate in aria senza ancoraggio per una lunghezza superiore ai 0,5 m.

Accessori di montaggio
Tutti gli accessori di montaggio (bulloneria, viteria e collari) devono essere in acciaio inossidabile 18/8.

Caratteristiche dimensionali

I diametri nominali di impiego sono i seguenti: 16 (solo per aux), 20, 25, 32, 40 mm.

Marcatura

Ogni tubo deve riportare il nome o il marchio del fabbricante, nonché le indicazioni occorrenti per la identificazione del tubo stesso.

Guaine flessibili

Norme di rispondenza

I tubi flessibili devono avere nei confronti dei cavi contenuti un grado di protezione IP 66 secondo Norme CEI 70-1.

Costituzione dei tubi

Ciascun tubo deve essere costituito dai seguenti elementi:

- Un'anima metallica tubolare flessibile in lamiera di acciaio inox; l'anima deve essere realizzata in nastro metallico avvolto a doppia aggraffatura od a semplice aggraffatura con inserimento di una guarnizione fra le spire.
- Una guaina di rivestimento continua realizzata in PVC oppure in neoprene.
- Eventuali raccordi terminali con estremità per connessione a custodia o tubi rigidi esterni filettati maschio UNI 7/1-R: essi devono essere realizzati in lega leggera, oppure in ottone con rivestimento di cadmio.
- Eventuali guarnizioni o anelli di tenuta realizzati in PVC od in neoprene.

Caratteristiche dimensionali

I diametri nominali di impiego ed i raggi di curvatura minimi sono riportati nella tabella seguente:

Diametro nominale (mm)	R. di curvatura minimo (mm)
16 (solo per aux)	120
20	140
25	170
32	200
40	280

Altre caratteristiche costruttive

Le guaine saranno di spessore adeguato per la protezione contro gli agenti esterni e per impedire la penetrazione dei liquidi.
L'accoppiamento del tubo flessibile con i propri raccordi deve assicurare una protezione di grado IP66 secondo Norme CEI 70-1; esso deve essere inoltre rimovibile senza danneggiare i componenti.

Colorazioni

Le guaine devono essere preferibilmente di colore grigio. Non sono ammesse difformità cromatiche.

Supporti

Le guaine devono essere ancorate ad un supporto rigido per tutta la loro lunghezza ed in modo particolare nel tratto terminale. Tali supporti possono essere costituiti da passerelle, profilati metallici, pareti e soffitti. Non sono ammessi tratti in aria senza ancoraggio per una lunghezza superiore ai 50 cm.

Accessori di montaggio

Tutti gli accessori di montaggio (bulloneria, viteria e collari) devono essere in acciaio inossidabile 18/8.
Posa in tubazione interrata in PVC con protezione meccanica supplementare

Norme di rispondenza

I tubi flessibili per posa interrata devono avere nei confronti dei cavi contenuti un grado di protezione IP 66 secondo Norme CEI 70-1.
I tubi devono inoltre rispondere alle seguenti normative: Norma CEI 23-39 e norma CEI 23-46 classe N (Normale)

Caratteristiche costruttive

Il tubo deve essere con superficie esterna corrugata realizzato con la combinazione di due distinte pareti fra loro coestruse: quella esterna corrugata e quella interna liscia.

Giunzioni

Non sono ammesse giunzioni interrate tra due spezzoni di tubo.

Prescrizioni per i pressacavi

Materiali e requisiti richiesti

I pressacavi devono essere in ottone cadmiato o in ottone nichelato. L'anello di tenuta deve essere in gomma sintetica antinvecchiamento. I pressacavi a testina filettate possono essere in ottone cadmiato o in lega leggera a basso contenuto di rame (inferiore a 0,1%).
I pressacavi possono essere anche di materiale plastico ma dovranno essere del tipo indicato e autorizzato dalla D.L.

Utilizzo

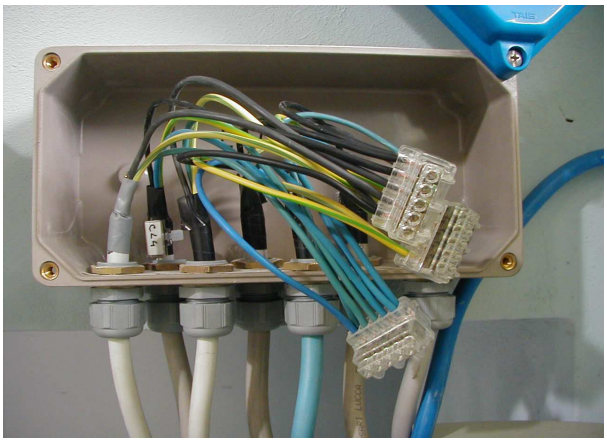
I pressacavi di tipo tradizionale servono a garantire la tenuta all'ingresso di cavi in scatola e contenitori mentre i pressacavi a testina filettata servono per raccordare direttamente i tubi flessibili o rigidi al pressacavo stesso, nei casi in cui il cavo deve essere completamente protetto, senza tratti scoperti.
A questo scopo i pressacavi sono dotati di un imbocco con filettatura femmina che permette il raccordo del nipplo a filettatura maschio posto all'estremità del tubo flessibile, o il raccordo diretto del tubo rigido filettato maschio (ovviamente possono essere interposti fra tubo e pressacavo nippli o giunti a tre pezzi purché con filettature maschio sul lato pressacavo).

Scatole di derivazione

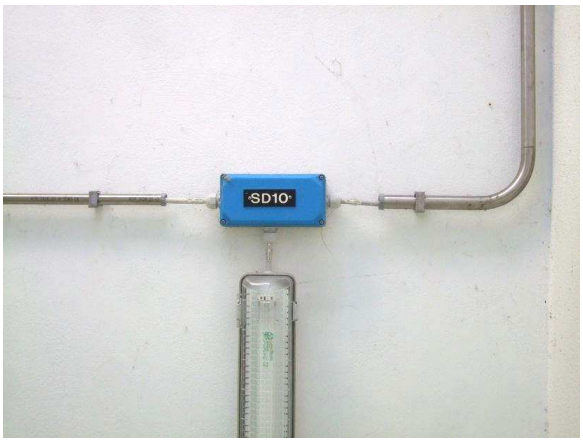
Le scatole o cassette di derivazione utilizzate devono avere una dimensione tale da permettere, al loro interno, l'ingresso del cavo senza la necessità di provvedere all'eliminazione della guaina di protezione sul tratto di cavo esterno alla scatola.
Devono inoltre essere rispettate le seguenti distanze:

- la distanza minima tra la parete di una scatola e un punto qualsiasi di un morsetto di fissaggio interno, non deve essere inferiore a 5 cm
- la distanza tra i bordi più vicini dei fori di due ingressi-cavo successivi deve essere di almeno 3 cm
- la distanza tra un ingresso-cavo i l'angolo della scatola deve essere di almeno 2 cm.

Le giunzioni all'interno della scatola di derivazione devono essere eseguite mediante l'utilizzo di morsetti fissati ad una barra sul fondo della scatola o come quelli rappresentati nella foto sottostante.



esempio di morsetti multipli da utilizzare per le derivazioni nei circuiti luce e prese (lavorazione incompleta)



impianto luce a soffitto (guida cavo al di sopra dei 2,5m)

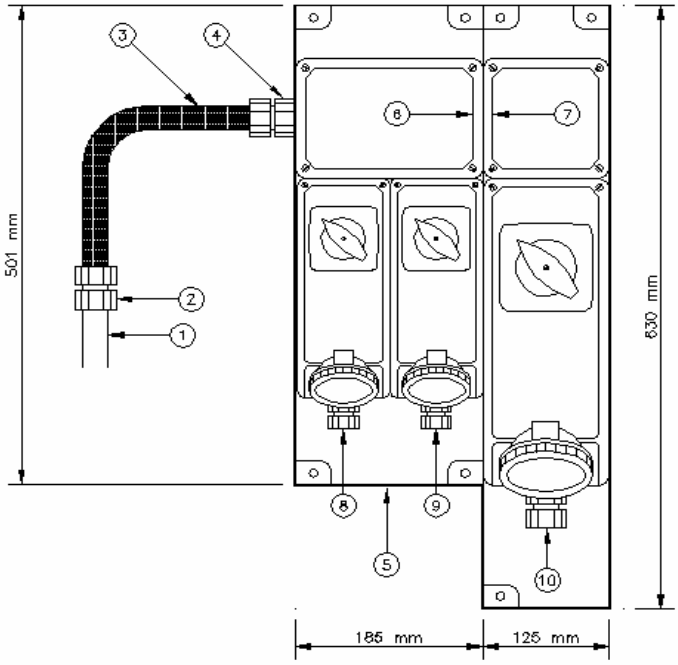
I pressacavi di tipo plastico IP68 sono da utilizzare in alternativa a quelli metallici nei luoghi autorizzati dalla D.L. *(tipicamente impianto luce e non su utenze con cavo precablato)*

supporto saldato al parapetto
scatola attestazione pompa con pressacavi metallici

scatola di derivazione su staffa di supporto ad "L"
pressacavi in resina

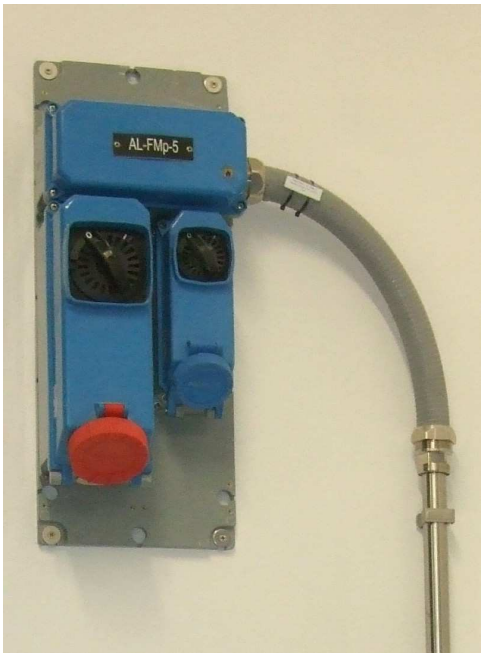
Interruttori per circuiti luce
Gli interruttori (e i deviatori) per i circuiti luce sono:
- di tipo rotativo
- in resina termoindurente
- entrata cavi preferibilmente dal basso.

Prese monofasi e trifasi
Le prese monofasi e trifasi saranno in resina termoindurente e posizionate su una base isolante dello stesso materiale. L'entrata dei cavi di alimentazione avverrà preferibilmente dal basso. Le caratteristiche del quadro sono riportate nel disegno sottostante:



POS.	QUANT.	QUANT. TOTALE	DESCRIZIONE	TIPO	REV.
1			TUBO TAIX		
2			RACCORDO TUBO TAIX/GUAINA		
3			GUAINA METALLICA RIVESTITA IN PVC		
4			RACCORDO GUAINA/SCATOLA		
5			PIASTRA BASE IN RESINA POLIESTERE TERMOINDURENTE RINF. CON FIBRE DI VETRO		
6			CASSETTA IN RESINA POLIESTERE TERMOINDURENTE 185x125x125 mm		
7			CASSETTA IN RESINA POLIESTERE TERMOINDURENTE 125x125x125 mm		
8			PRESA 16 A 2P+T 230 V 6h CON INT. DI BLOCCO E BASE PORTAFUSIBILI IN CONTENITORE ISOLANTE TERMOINDURENTE		
9			PRESA 16 A 3P+T 400 V 6h CON INT. DI BLOCCO E BASE PORTAFUSIBILI IN CONTENITORE ISOLANTE TERMOINDURENTE		
10			PRESA 32 A 3P+T 400 V 6h CON INT. DI BLOCCO E BASE PORTAFUSIBILI IN CONTENITORE ISOLANTE TERMOINDURENTE		

TOTALE MONTAGGI DA ESEGUIRE SECONDO DISEGNO
N.B. PRESE TIPO PALAZZOLI O SIMILE



pannello prese 3x32 A + 2x16 A

cavo protetto / entrata dal basso

L'entrata dall'alto della tubazione nell'interruttore / presa, può avvenire solo nei luoghi perfettamente asciutti e nei quali non venga mai utilizzato il getto d'acqua per le pulizie. Tali luoghi devono essere indicati dal Direttore dei Lavori.

Posizionamento dei componenti elettrici

L'individuazione della posizione di montaggio precisa in cui posizionare i componenti elettrici, è di competenza della Ditta installatrice.

Nella scelta della posizione devono essere tenute presenti le seguenti prescrizioni:

- deve essere possibile effettuare la sostituzione o la riparazione del componente in condizioni di sicurezza. Il componente deve essere quindi installato in modo che sia possibile utilizzare scale, scale doppie ecc. senza particolari rischi di instabilità o caduta in vasche;
- in relazione al punto precedente, è vietato installare componenti direttamente sopra le vasche di trattamento in punti non accessibili;
- il componente non deve essere di intralcio nei passaggi e nelle vie di circolazione. Nel caso di parapetti, il componente non deve sporgere dal lato di passaggio;
- il componente non deve presentare parti acuminate o bordi taglienti in possibile contatto accidentale con gli operatori;
- deve essere evitato il posizionamento di componenti nella parte interna delle vasche ed, in generale, in quelle zone in cui non sia possibile la loro manutenzione/sostituzione senza sporgersi dal parapetto.

Connessioni di utenze elettriche

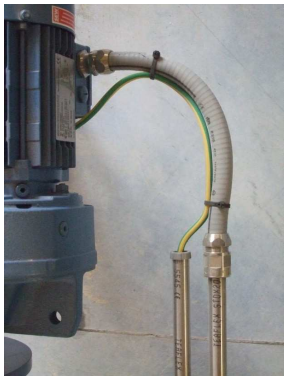
Gli allacciamenti elettrici effettuati con tubo, guaina o anche solamente con l'utilizzo del cavo, a componenti elettrici (quali scatole, prese, interruttori, quadretti ecc..) montati su superficie verticale, deve avvenire dal basso. Il foro di entrata del cavo nel componente deve essere sulla superficie orizzontale inferiore del componente elettrico.

Per l'allacciamento di motori, deve essere utilizzato, nella parte terminale, un tratto di tubo flessibile in modo da ridurre le vibrazioni trasmesse dal motore ai giunti della via cavi ed in modo da favorire le operazioni di sostituzione del componente elettrico.

In particolare la connessione dei cavi nelle scatole dei motori deve avvenire nel seguente modo (procedendo dal basso verso l'alto):

- Rondella di ottone
- Capocorda ad anello del filo degli avvolgimenti del motore
- Rondella in ottone
- Capocorda ad anello del filo del cavo di alimentazione
- Rondella in ottone
- Groover in acciaio
- Dato di serraggio.

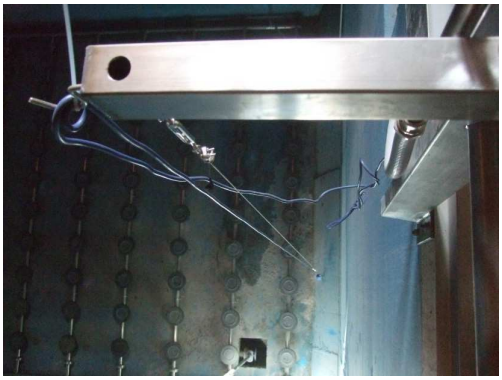
soluzione guida cavo, (in accordo con la D.L.)
all'interno di cofanatura oppure in zone asciutte e protette



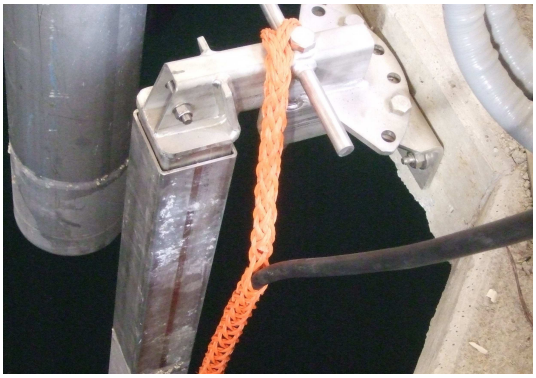
cavo protetto
<u>soluzione standard</u>

Supporto a cavi liberi

Il cavo di alimentazione precablato non protetto di pompe, galleggianti ed utenze simili, deve essere sorretto o imbragato in modo adeguato, utilizzando gli accessori previsti dal costruttore.
Il cavo di galleggianti va guidato con moschettoni ad una fune in acciaio inox.



cordino guida inox per galleggiante,
il cavo è agganciato con un moschettone ogni 1,5m
(galleggiante eccentrico sempre immerso)



imbraco del cavo di alimentazione
di una pompa sommersa

CORPI ILLUMINANTI

Illuminazione ordinaria
Ne fanno parte tutti gli ambienti interni con atmosfera non aggressiva.

Caratteristiche minime:
- tubi fluorescenti TL-D / TL5
- alimentatore elettronico alta frequenza
- copertura ottica in policarbonato / vetro
- corpo in policarbonato / inox
- clip di staffaggio inox
- classificazione IP65, IK08.

Ambienti aggressivi
in ambienti con atmosfera aggressiva / all'interno di pozzi / zone soggette a spruzzi / sono da utilizzare corpi illuminanti inox

Caratteristiche minime:
- tubi fluorescenti TL-D / TL5
- alimentatore elettronico alta frequenza
- copertura ottica in vetro
- corpo inox
- staffaggio inox
- classificazione IP65, IK08.

corpo illuminante in policarbonato con accessori inox

corpo illuminante in esecuzione inox / vetro

Illuminazione di emergenza
I locali e le vie di fuga soggette ad illuminamento di emergenza sono individuate per legge / progettuale.

Caratteristiche minime:
- tubo fluorescente TL5
- potenza 18 W
- batteria incorporata con autonomia minima 1 h
- circuito di autodiagnosi con segnalatore a led
- classe di isolamento II
- classificazione IP65, IK08.

Lampada di emergenza (batterie e diagnostica incorporata)

Illuminazione esterna
Suddivisione circuiti:
1. Circuito luce accesso impianto. *Sempre presente. Dal cancello esterno all'ingresso dell'edificio principale. Controllo Auto/Manuale. Interruttore crepuscolare con programmatore settimanale.*
2. Circuito luce esterno 2. *Controllo Auto/Manuale. Interruttore crepuscolare con programmatore settimanale.*

Caratteristiche minime:
- LED alta efficienza lenticolare (*Per circuito luce esterno 2 sono consentite opzioni classiche, quali il sodio o ioduri metallici, in base ad opportune valutazioni progettuali*)
- corpo in alluminio
- coppa in vetro
- classificazione IP65.

armatura stradale con proiettore a LED

DETTAGLI TIPICI